

## PCT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION CONCERNING  
SUBMISSION OR TRANSMITTAL  
OF PRIORITY DOCUMENT

(PCT Administrative Instructions, Section 411)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

TASHITA, Akihito  
Horii-Building, 3F  
1-27, Kamimaezu 2-chome  
Naka-ku  
Nagoya-shi  
Aichi 460-0013  
JAPON

Date of mailing (day/month/year) 20 November 2000 (20.11.00)	<b>IMPORTANT NOTIFICATION</b>
Applicant's or agent's file reference PCT7048	
International application No. PCT/JP00/05970	
International publication date (day/month/year) Not yet published	
Applicant IBIDEN CO., LTD. et al	International filing date (day/month/year) 01 September 2000 (01.09.00)  Priority date (day/month/year) 02 September 1999 (02.09.99)

1. The applicant is hereby notified of the date of receipt (except where the letters "NR" appear in the right-hand column) by the International Bureau of the priority document(s) relating to the earlier application(s) indicated below. Unless otherwise indicated by an asterisk appearing next to a date of receipt, or by the letters "NR", in the right-hand column, the priority document concerned was submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b).
2. This updates and replaces any previously issued notification concerning submission or transmittal of priority documents.
3. An asterisk(\*) appearing next to a date of receipt, in the right-hand column, denotes a priority document submitted or transmitted to the International Bureau but not in compliance with Rule 17.1(a) or (b). In such a case, **the attention of the applicant is directed** to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.
4. The letters "NR" appearing in the right-hand column denote a priority document which was not received by the International Bureau or which the applicant did not request the receiving Office to prepare and transmit to the International Bureau, as provided by Rule 17.1(a) or (b), respectively. In such a case, **the attention of the applicant is directed** to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.

<u>Priority date</u>	<u>Priority application No.</u>	<u>Country or regional Office or PCT receiving Office</u>	<u>Date of receipt of priority document</u>
02 Sept 1999 (02.09.99)	11/248311	JP	15 Nove 2000 (15.11.00)
27 Dec 1999 (27.12.99)	11/369003	JP	15 Nove 2000 (15.11.00)
21 July 2000 (21.07.00)	2000/221350	JP	15 Nove 2000 (15.11.00)
31 July 2000 (31.07.00)	2000/230868	JP	15 Nove 2000 (15.11.00)
31 July 2000 (31.07.00)	2000/230869	JP	15 Nove 2000 (15.11.00)
31 July 2000 (31.07.00)	2000/230870	JP	15 Nove 2000 (15.11.00)

The International Bureau of WIPO  
34, chemin des Colombettes  
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No. (41-22) 740.14.35

Authorized officer

Magda BOUACHA

Telephone No. (41-22) 338.83.38

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/05970

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl.<sup>7</sup> H05K3/46  
H01G4/008

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl.<sup>7</sup> H05K3/46  
H01G2/00-17/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP, 11-126978, A (Kyocera Corporation), 11 May, 1999 (11.05.99) (Family: none)	17, 18, 32, 50 1-10, 12-16, 19-27, 29-31, 33-44, 46-49 11, 28, 45, 51-72
Y	JP, 10-13024, A (NEC Toyama Ltd.), 16 January, 1998 (16.01.98) (Family: none)	1-10, 12-16, 19-27, 29-31, 33-44, 46-49
Y	JP, 54-157296, A (TDK Corporation), 12 December, 1979 (12.12.79) (Family: none)	9, 10, 12-14, 26, 27, 29-31, 43, 44, 46-48
Y	JP, 8-241827, A (Murata MFG. Co., Ltd.), 17 September, 1996 (17.09.96) (Family: none)	12-14, 29-31, 46-48

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
"E" earlier document but published on or after the international filing date  
"I" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art  
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
07 December, 2000 (07.12.00)Date of mailing of the international search report  
19 December, 2000 (19.12.00)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/05970

## Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

## Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The "printed wiring board and method of producing the same" in Claims 1 through 53 relates to an arrangement in which capacitors are received in a core board, while the "printed wiring board and method of producing the same" in Claims 54 through 72 relates to an arrangement of vias for connection to capacitor terminals. These inventions are not in a technical relation which includes one or more identical or corresponding special technical features; therefore, it is not deemed that these inventions are so related as to form a single common inventive concept.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

☐  
☐

The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.

No protest accompanied the payment of additional search fees.

## 国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)  
[PCT18条、PCT規則43、44]

出願人又は代理人 PCT7048 の書類記号	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220) 及び下記5を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JP00/05970	国際出願日 (日.月.年) 01.09.00	優先日 (日.月.年) 02.09.99
出願人 (氏名又は名称) イビデン株式会社		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(PCT18条)の規定に従い出願人に送付する。  
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 4 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

## 1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。

3. ☒ 発明の単一性が欠如している(第II欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第III欄に示されているように、法施行規則第47条(PCT規則38.2(b))の規定により  
国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1カ月以内にこ  
の国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、  
第 7 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。



## 第 I 欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第 1 ページの 2 の続き)

法第 8 条第 3 項 (PCT 17 条(2)(a)) の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、従属請求の範囲であって PCT 規則 6.4(a) の第 2 文及び第 3 文の規定に従って記載されていない。

## 第 II 欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第 1 ページの 3 の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

請求の範囲 1 乃至 53 の「プリント配線板及びその製造方法」はコア基板にコンデンサを收容する構成に関し、請求の範囲 54 乃至 72 の「プリント配線板及びその製造方法」はコンデンサの端子と接続するビアの構成に関するものである。これらの発明は、一又は二以上の同一又は対応する特別な技術的特徴を含む技術的な関係にないから、単一の一般的発明概念を形成するように連関しているものとは認められない。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

## 追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H05K3/46  
H01G1/01

## B. 調査を行った分野

## 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H05K3/46  
H01G1/00-13/06

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1926-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2000年
日本国実用新案登録公報	1996-2000年
日本国登録実用新案公報	1994-2000年

## 国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y  A  Y	JP, 11-126978, A (京セラ株式会社), 11. 5月. 1999 (11. 05. 99) (ファミリーなし)   JP, 10-13024, A (富山日本電気株式会社), 16. 1 月. 1998 (16. 01. 98) (ファミリーなし)	17, 18, 32, 50 1-10, 12-16, 19-27, 29-31, 33-44, 46-49 11, 28, 45, 51-72  1-10, 12-16, 19-27, 29-31, 33-44, 46-49

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

## の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 07. 12. 00

国際調査報告の発送日

19.12.00

## 国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
郵便番号 100-8915  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

豊島 ひろみ



3S 9426

電話番号 03-3581-1101 内線 3389

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P, 54-157296, A (東京電気化学工業株式会社), 1 2. 12月. 1979 (12. 12. 79) (ファミリーなし)	9, 10, 12-14, 26, 27, 29-31, 43, 44, 46-48
Y	J P, 8-241827, A (株式会社村田製作所), 17. 9 月. 1996 (17. 09. 96) (ファミリーなし)	12-14, 29-31, 46-48

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2001年3月15日 (15.03.2001)

PCT

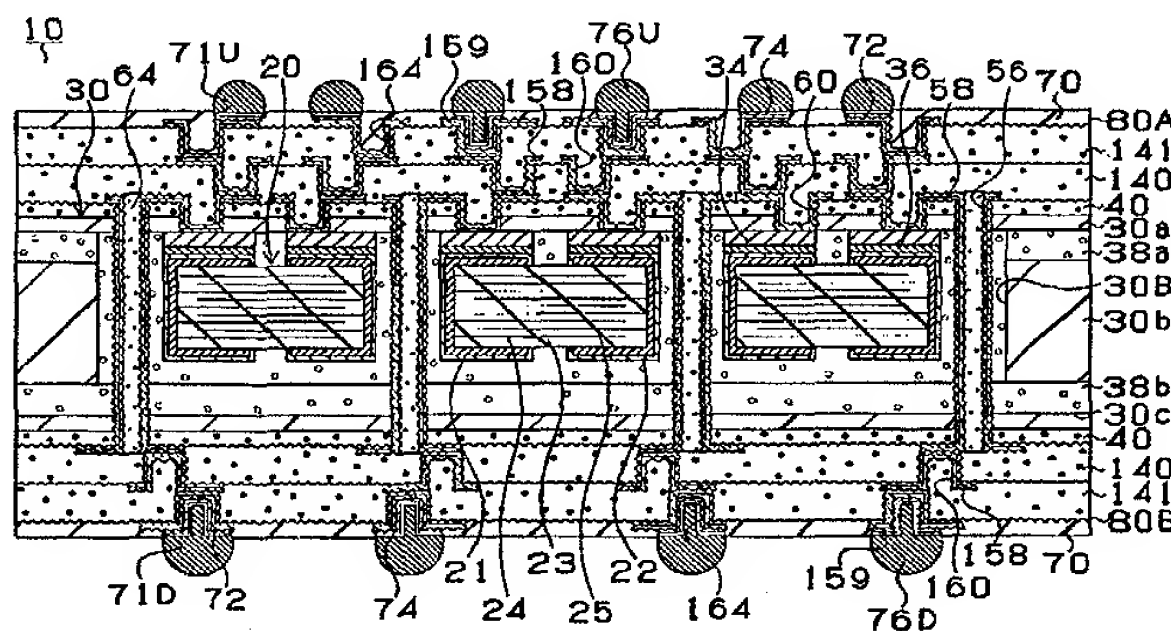
(10) 国際公開番号  
WO 01/19148 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: H05K 3/46, H01G 4/008 特願2000/230868 2000年7月31日 (31.07.2000) JP  
特願2000/230869 2000年7月31日 (31.07.2000) JP  
(21) 国際出願番号: PCT/JP00/05970 特願2000/230870 2000年7月31日 (31.07.2000) JP  
(22) 国際出願日: 2000年9月1日 (01.09.2000) (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): イビデン株式会社 (IBIDEN CO., LTD.) [JP/JP]; 〒503-0917 岐阜県大垣市神田町2丁目1番地 Gifu (JP).  
(25) 国際出願の言語: 日本語  
(26) 国際公開の言語: 日本語 (72) 発明者; および  
(30) 優先権データ: (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 稲垣 靖 (INAGAKI, Yasushi) [JP/JP]. 浅井元雄 (ASAI, Motoo) [JP/JP]. 王 東冬 (WANG, Dongdong) [JP/NZ]. 矢橋 英郎 (YABASHI, Hideo) [JP/JP]. 白井誠二 (SHIRAI, Seiji) [JP/JP]; 〒501-0695 岐阜県揖斐郡揖斐川町北方1丁目1番地 イビデン株式会社 大垣北工場内 Gifu (JP).  
特願平11/248311 1999年9月2日 (02.09.1999) JP  
特願平11/369003 1999年12月27日 (27.12.1999) JP  
特願2000/221350 2000年7月21日 (21.07.2000) JP

[続葉有]

(54) Title: PRINTED WIRING BOARD AND METHOD OF PRODUCING THE SAME

発明の名称: プリント配線板及びその製造方法



(57) Abstract: Chip capacitors (20) are arranged in a core board (30) for a printed wiring board (10). This makes it possible to reduce the distance between an IC chip (90) and the chip capacitor (20) and to reduce the loop inductance. The core board (30), which is a lamination consisting of a first resin board (30a), a second resin board (30b), and a third resin board (30c), has a sufficient strength.

(57) 要約:

プリント配線板10のコア基板30内に、チップコンデンサ20を配設する。これにより、ICチップ90とチップコンデンサ20との距離が短くなり、ループインダクタンスを低減することが可能となる。第1樹脂基板30a、第2樹脂基板30b、第3樹脂基板30cを積層してなるので、コア基板30に十分な強度を得ることができる。

WO 01/19148 A1



(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2001 年 3 月 15 日 (15.03.2001)

PCT

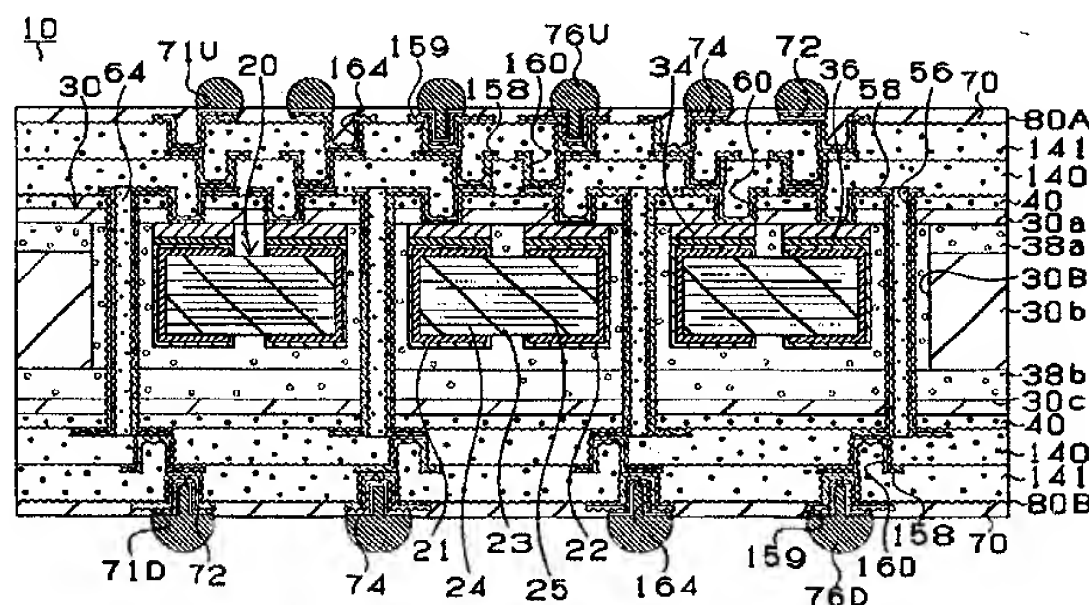
(10) 国際公開番号  
WO 01/19148 A1

(51) 国際特許分類:	H05K 3/46, H01G 4/008	特願2000/230868	2000 年 7 月 31 日 (31.07.2000)	JP
		特願2000/230869	2000 年 7 月 31 日 (31.07.2000)	JP
(21) 国際出願番号:	PCT/JP00/05970	特願2000/230870	2000 年 7 月 31 日 (31.07.2000)	JP
(22) 国際出願日:	2000 年 9 月 1 日 (01.09.2000)	(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について):	イビデン株式会社 (IBIDEN CO., LTD.) [JP/JP]; 〒503-0917 岐阜県大垣市神田町2丁目1番地 Gifu (JP).	
(25) 国際出願の言語:	日本語	(72) 発明者; および		
(26) 国際公開の言語:	日本語	(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ):	稲垣 靖 (INAGAKI, Yasushi) [JP/JP]. 浅井元雄 (ASAI, Motoo) [JP/JP]. 王 東冬 (WANG, Dongdong) [JP/NZ]. 矢橋英郎 (YABASHI, Hideo) [JP/JP]. 白井誠二 (SHIRAI, Seiji) [JP/JP]; 〒501-0695 岐阜県揖斐郡揖斐川町北方1丁目1番地 イビデン株式会社 大垣北工場内 Gifu (JP).	
(30) 優先権データ:				
特願平11/248311	1999 年 9 月 2 日 (02.09.1999)	JP		
特願平 11/369003				
	1999 年 12 月 27 日 (27.12.1999)	JP		
特願2000/221350	2000 年 7 月 21 日 (21.07.2000)	JP		

[続葉有]

(54) Title: PRINTED WIRING BOARD AND METHOD OF PRODUCING THE SAME

(54) 発明の名称: プリント配線板及びその製造方法



(57) Abstract: Chip capacitors (20) are arranged in a core board (30) for a printed wiring board (10). This makes it possible to reduce the distance between an IC chip (90) and the chip capacitor (20) and to reduce the loop inductance. The core board (30), which is a lamination consisting of a first resin board (30a), a second resin board (30b), and a third resin board (30c), has a sufficient strength.

(57) 要約:

プリント配線板 10 のコア基板 30 内に、チップコンデンサ 20 を配設する。これにより、IC チップ 90 とチップコンデンサ 20 との距離が短くなり、ループインダクタンスを低減することが可能となる。第 1 樹脂基板 30 a、第 2 樹脂基板 30 b、第 3 樹脂基板 30 c を積層してなるので、コア基板 30 に十分な強度を得ることができる。

WO 01/19148 A1



(74) 代理人: 弁理士 田下明人, 外(TASHITA, Akihito et al.); 〒460-0013 愛知県名古屋市中区上前津2丁目1番27号 堀井ビル3階 Aichi (JP).

添付公開書類:  
— 国際調査報告書

(81) 指定国 (国内): CN, KR, US.

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

## 明 細 書

## プリント配線板及びその製造方法

## 5 技術分野

この発明は、ＩＣチップなどの電子部品を載置するプリント基板及びその製造方法に関し、特にコンデンサを内蔵するプリント配線板及びその製造方法に関するものである。

## 10 背景技術

現在、パッケージ基板用のプリント配線板では、ＩＣチップへの電力の供給を円滑にする等の目的のため、チップコンデンサを表面実装することがある。

チップコンデンサからＩＣチップまでの配線のリアクタンス分は周波数に依存するため、ＩＣチップの駆動周波数の増加に伴い、チップコンデンサを表面実装  
15 させても十分な効果を得ることができなかった。このため、本出願人は、特願平  
11-248311号にて、コア基板に凹部を形成し、凹部にチップコンデンサ  
を収容させる技術を提案した。また、コンデンサを基板に埋め込む技術としては、  
特開平6-326472号、特開平7-263619号、特開平10-2564  
29号、特開平11-45955号、特開平11-126978号、特開平11  
20 -312868号等がある。

特開平6-326472号には、ガラスエポキシからなる樹脂基板に、コンデ  
ンサを埋め込む技術が開示されている。この構成により、電源ノイズを低減し、  
かつ、チップコンデンサを実装するスペースが不要になり、絶縁性基板を小型化  
できる。また、特開平7-263619号には、セラミック、アルミナなどの基  
25 板にコンデンサを埋め込む技術が開示されている。この構成により、電源層及び  
接地層の間に接続することで、配線長を短くし、配線のインダクタンスを低減し  
ている。

しかしながら、上述した特開平6-326472号、特開平7-263619  
号は、ＩＣチップからコンデンサの距離をあまり短くできず、ＩＣチップの更な

- る高周波数領域においては、現在必要とされるようにインダクタンスを低減することができなかった。特に、樹脂製の多層ビルドアップ配線板においては、セラミックから成るコンデンサと、樹脂からなるコア基板及び層間樹脂絶縁層の熱膨張率の違いから、チップコンデンサの端子とビアとの間に断線、チップコンデンサと層間樹脂絶縁層との間で剥離、層間樹脂絶縁層にクラックが発生し、長期に渡り高い信頼性を達成することができなかった。

一方、特願平 1 1 - 2 4 8 3 1 1 号の発明では、コンデンサの配設位置ずれがあったとき、コンデンサの端子とビアとの接続が正確にできず、コンデンサから I C チップへの電力供給ができなくなる恐れがあった。

- 10 本発明は、上述した課題を解決するためになされたものであり、その目的は、コンデンサを内蔵し、接続信頼性を高めたプリント配線板及びプリント配線板の製造方法を提供することにある。

#### 発明の開示

- 15 上記した目的を達成するため、請求項 1 のプリント配線板は、コンデンサを収容するコア基板に、層間樹脂絶縁層と導体回路とを交互に積層してなるプリント配線板であって、

- 前記コンデンサを収容するコア基板が、第 1 の樹脂基板と、コンデンサを収容する開口を有する第 2 の樹脂基板と、第 3 の樹脂基板とを、接着板を介在させて積層してなることを技術的特徴とする。

また、請求項 1 6 のプリント配線板の製造方法は、少なくとも以下 (a) ~ (d) の工程を備えることを技術的特徴とする：

- (a) 第 1 の樹脂基板に、導体パッド部を形成する工程；  
(b) 前記第 1 の樹脂基板の前記導体パッド部に、導電性接着剤を介してコンデンサを接続する工程；  
25 (c) 第 3 の樹脂基板と、前記コンデンサを収容する開口を有する第 2 の樹脂基板と、前記第 1 の樹脂基板とを、前記第 1 の樹脂基板の前記コンデンサを前記第 2 の樹脂基板の前記開口に収容させ、且つ、第 3 の樹脂基板にて前記第 2 の樹脂基板の前記開口を塞ぐように、接着板を介在させて積層する工程；



(d) 前記第1の樹脂基板、前記第2の樹脂基板、及び、前記第3の樹脂基板を加熱加圧してコア基板とする工程。

請求項1のプリント配線板、及び、請求項16のプリント配線板の製造方法では、コア基板内にコンデンサを収容することが可能となり、ICチップとコンデンサとの距離が短くなるため、プリント配線板のループインダクタンスを低減できる。また、樹脂基板を積層してなるためコア基板に十分な強度を得ることができる。更に、コア基板の両面に第1樹脂基板、第3樹脂基板を配設することでコア基板を平滑に構成するため、コア基板の上に層間樹脂絶縁層および導体回路を適切に形成することができ、プリント配線板の不良品発生率を低下させることができる。

コア基板上に層間樹脂絶縁層を設けて、該層間樹脂絶縁層にバイアホールもしくはスルーホールを施して、導電層である導体回路を形成するビルドアップ法によって形成する回路を意味している。それらには、セミアディティブ法、フルアディティブ法のいずれかを用いることができる。

15 空隙には、樹脂を充填させることが望ましい。コンデンサ、コア基板間の空隙をなくすことによって、内蔵されたコンデンサが、挙動することが小さくなるし、コンデンサを起点とする応力が発生したとしても、該充填された樹脂により緩和することができる。また、該樹脂には、コンデンサとコア基板との接着やマイグレーションの低下させるという効果も有する。

20 請求項2では、接着板が心材に熱硬化性樹脂を含浸させてなるため、コア基板に高い強度を持たせることができる。

請求項3では、第1、第2、第3樹脂基板は、心材に樹脂を含浸させてなるため、コア基板に高い強度を持たせることができる。

25 請求項4では、コア基板内に複数個のコンデンサを収容するため、コンデンサの高集積化が可能となる。

請求項5では、第2の樹脂基板に導体回路が形成されているため、基板の配線密度を高め、層間樹脂絶縁層の層数を減らすことができる。

請求項6では、基板内に収容したコンデンサに加えて表面にコンデンサを配設してある。プリント配線板内にコンデンサが収容してあるために、ICチップと

コンデンサとの距離が短くなり、ループインダクタンスを低減し、瞬時に電源を供給することができ、一方、プリント配線板の表面にもコンデンサが配設してあるので、大容量のコンデンサを取り付けることができ、ICチップに大電力を容易に供給することが可能となる。

- 5 請求項7では、表面のコンデンサの静電容量は、内層のコンデンサの静電容量以上であるため、高周波領域における電源供給の不足がなく、所望のICチップの動作が確保される。

請求項8では、表面のコンデンサのインダクタンスは、内層のコンデンサのインダクタンス以上であるため、高周波領域における電源供給の不足がなく、所望  
10 のICチップの動作が確保される。

請求項9、10では、金属膜を形成したチップコンデンサの電極へめっきによりなるバイアホールで電氣的接続を取ってある。ここで、チップコンデンサの電極は、メタライズからなり表面に凹凸があるが、金属膜により表面が平滑になり、ヒートサイクル試験を実施しても、電極や接着板などで断線が生じることがない。  
15 コンデンサの電極の金属膜には、銅、ニッケル、貴金属のいずれかの金属が配設されているものが望ましい。内蔵したコンデンサにスズや亜鉛などの層は、マイグレーションを誘発しやすいからである。故に、マイグレーションの発生を防止することも出来る。

また、チップコンデンサの表面に粗化处理を施してもよい。これにより、セラミックスから成るチップコンデンサと樹脂からなる接着層、層間樹脂絶縁層との密着性が高く、ヒートサイクル試験を実施しても界面での接着層、層間樹脂絶縁層の剥離が発生することがない。  
20

請求項11では、チップコンデンサの電極の被覆層から、少なくとも一部が露出してプリント配線板に收容し、被覆層から露出した電極に電氣的接続を取ってある。このとき、被覆層から露出した金属は、主成分がCuであることが望ましい。接続抵抗を低減することができるからである。  
25

請求項12では、外縁の内側に電極の形成されたチップコンデンサを用いるため、バイアホールを経て導通を取っても外部電極が大きく取れ、アライメントの

許容範囲が広がるために、接続不良がなくなる。

請求項 13 では、マトリクス状に電極が形成されたコンデンサを用いるので、大判のチップコンデンサをコア基板に収容することが容易になる。そのため、静電容量を大きくできるので、電気的な問題を解決することができる。さらに、種々  
5 の熱履歴などを経てもプリント配線板に反りが発生し難くなる。

請求項 14 では、コンデンサに多数個取り用のチップコンデンサを複数連結させてもよい。それによって、静電容量を適宜調整することができ、適切に IC チップを動作させることができる。

請求項 15 では、絶縁性接着剤の熱膨張率を、収容層よりも小さく、即ち、セラミックからなるコンデンサに近いように設定してある。このため、ヒートサイクル試験において、コア基板とコンデンサとの間に熱膨張率差から内応力が発生しても、コア基板にクラック、剥離等が生じ難く、高い信頼性を達成できる。  
10

上記した目的を達成するため、請求項 17 の発明では、コア基板上に、樹脂絶縁層と導体回路とを積層してなるプリント配線板であって、

15 前記コア基板は、導体回路を形成した複数枚の樹脂基板を貼り合わせてなり、前記コア基板内に、コンデンサが収容されていることを技術的特徴とする。

請求項 18 の発明では、コア基板上に、樹脂絶縁層と導体回路とを積層してなるプリント配線板であって、

前記コア基板は、導体回路を形成した複数枚の樹脂基板を貼り合わせてなり、  
20 前記コア基板内に形成された凹部中にコンデンサが収容されていることを技術的特徴とする。

請求項 17 および請求項 18 では、コア基板内にコンデンサを収容することが可能となり、IC チップとコンデンサとの距離が短くなるため、プリント配線板のループインダクタンスを低減できる。また、導体回路が形成された樹脂基板を  
25 複数枚積層してコア基板を形成しているため、コア基板内の配線密度が高まり、層間樹脂絶縁層の層数を減らすことが可能となる。

コア基板上に層間樹脂絶縁層を設けて、該層間樹脂絶縁層にバイアホールもしくはスルーホールを施して、導電層である導体回路を形成するビルドアップ法に

よって形成する回路を意味している。それらには、セミアディティブ法、フルアディティブ法のいずれかを用いることができる。

- 空隙には、樹脂を充填させることが望ましい。コンデンサ、コア基板間の空隙をなくすことによって、内蔵されたコンデンサが、挙動することが小さくなるし、
- 5   コンデンサを起点とする応力が発生したとしても、該充填された樹脂により緩和することができる。また、該樹脂には、コンデンサとコア基板との接着やマイグレーションの低下させるという効果も有する。

請求項 19 では、複数枚の樹脂基板を、接着板を介在させて貼り合わせるため、強固に接着させることができる。

- 10   請求項 20 では、接着板が心材に熱硬化性樹脂を含浸させてなるため、コア基板に高い強度を持たせることができる。

請求項 21 では、樹脂基板は、心材に樹脂を含浸させてなるため、コア基板に高い強度を持たせることができる。

- 15   請求項 22 では、コア基板内に複数個のコンデンサを収容するため、コンデンサの高集積化が可能となる。

- 請求項 23 では、基板内に収容したコンデンサに加えて表面にコンデンサを配設してある。プリント配線板内にコンデンサが収容してあるために、ICチップとコンデンサとの距離が短くなり、ループインダクタンスを低減し、瞬時に電源を供給することができ、一方、プリント配線板の表面にもコンデンサが配設して
- 20   あるので、大容量のコンデンサを取り付けることができ、ICチップに大電力を容易に供給することが可能となる。

請求項 24 では、表面のコンデンサの静電容量は、内層のコンデンサの静電容量以上であるため、高周波領域における電源供給の不足がなく、所望の ICチップの動作が確保される。

- 25   請求項 25 では、表面のコンデンサのインダクタンスは、内層のコンデンサのインダクタンス以上であるため、高周波領域における電源供給の不足がなく、所望の ICチップの動作が確保される。

請求項 26、請求項 27 では、金属膜を形成したチップコンデンサの電極へめっきによりなるバイアホールで電氣的接続を取ってある。ここで、チップコンデ



- ンサの電極は、メタライズからなり表面に凹凸があるが、金属膜により表面が平滑になり、バイアホールを形成するため、電極上に被覆された樹脂に通孔を形成した際に、樹脂残さが残らず、バイアホールと電極との接続信頼性を高めることができる。更に、めっきの形成された電極に、めっきによりバイアホールを形成
- 5    するため、電極とバイアホールとの接続性が高く、ヒートサイクル試験を実施しても、電極とバイアホール間の断線が生じることがない。

- コンデンサの電極の金属膜には、銅、ニッケル、貴金属のいずれかの金属が配設されているものが望ましい。内蔵したコンデンサにスズや亜鉛などの層は、バイアホールとの接続部におけるマイグレーションを誘発しやすいからである。故
- 10    に、マイグレーションの発生を防止することも出来る。

また、チップコンデンサの表面に粗化処理を施してもよい。これにより、セラミックから成るチップコンデンサと樹脂からなる層間樹脂絶縁層との密着性が高く、ヒートサイクル試験を実施しても界面での層間樹脂絶縁層の剥離が発生することがない。

- 15    請求項 28 では、チップコンデンサの電極の被覆層から、少なくとも一部が露出してプリント配線板に收容し、被覆層から露出した電極にめっきにより電氣的接続を取ってある。このとき、被覆層から露出した金属は、主成分がCuであることが望ましい。その理由としては露出した金属に、めっきで金属層を形成しても接続性が高くなり、接続抵抗を低減することができる。

- 20    請求項 29 では、外縁の内側に電極の形成されたチップコンデンサを用いるため、バイアホールを経て導通を取っても外部電極が大きく取れ、アライメントの許容範囲が広がるために、接続不良がなくなる。

- 請求項 30 では、マトリクス状に電極が形成されたコンデンサを用いるので、大判のチップコンデンサをコア基板に收容することが容易になる。そのため、静
- 25    電容量を大きくできるので、電氣的な問題を解決することができる。さらに、種々の熱履歴などを経てもプリント配線板に反りが発生し難くなる。

請求項 31 では、コンデンサに多数個取り用のチップコンデンサを複数連結させてもよい。それによって、静電容量を適宜調整することができ、適切にICチ

ップを動作させることができる。

請求項 3 2 では、絶縁性接着剤の熱膨張率を、コア基板よりも小さく、即ち、セラミックからなるコンデンサに近いように設定してある。このため、ヒートサイクル試験において、コア基板とコンデンサとの間に熱膨張率差から内応力が発生しても、コア基板にクラック、剥離等が生じ難く、高い信頼性を達成できる。

請求項 3 3 のプリント配線板の製造方法は、少なくとも以下 (a) ~ (e) の工程を備えることを技術的特徴とする：

- (a) 複数枚の樹脂基板に、導体回路を形成する工程；
- (b) 接着板を介して複数枚の前記樹脂基板を積層する工程；
- 10 (c) 前記樹脂基板同士を、前記接着板を介して接着しコア基板とする工程；
- (d) 前記コア基板に、凹部を形成する工程；
- (e) 前記凹部にコンデンサを収容する工程。

請求項 3 4 のプリント配線板の製造方法は、少なくとも以下 (a) ~ (e) の工程を備えることを技術的特徴とする：

- 15 (a) 通孔を備え、表面に導体回路を配設した樹脂基板を形成する工程；
- (b) 通孔を備えず、表面に導体回路を配設した樹脂基板を形成する工程；
- (c) 前記通孔を備える樹脂基板と前記通孔を備えない樹脂基板とを接着板を介して積層する工程；
- (d) 前記樹脂基板同士を、前記接着板を介して接着しコア基板とする工程；
- 20 (e) 前記通孔にコンデンサを収容する工程。

請求項 3 3 および請求項 3 4 では、コア基板内にコンデンサを収容することが可能となり、ICチップとコンデンサとの距離が短くなるため、プリント配線板のループインダクタンスを低減できる。また、導体回路が形成された樹脂基板を複数枚積層してコア基板を形成しているため、コア基板内の配線密度が高まり、

25 層間樹脂絶縁層の層数を減らすことが可能となる。

上記した目的を達成するため、請求項 3 5 のプリント配線板は、コンデンサを収容するコア基板に、層間樹脂絶縁層と導体回路とを交互に積層してなるプリント配線板であって、

前記コンデンサを収容するコア基板が、第 1 の樹脂基板と、コンデンサを収容

する開口を有する第2の樹脂基板と、第3の樹脂基板とを、接着板を介在させて積層してなり、

前記コア基板の両面に、前記コンデンサの端子と接続するバイアホールを配設したことを技術的特徴とする。

- 5 請求項35のプリント配線板では、コア基板内にコンデンサを収容することが可能となり、ICチップとコンデンサとの距離が短くなるため、プリント配線板のループインダクタンスを低減できる。また、樹脂基板を積層してなるためコア基板に十分な強度を得ることができる。更に、コア基板の両面に第1樹脂基板、第3樹脂基板を配設することでコア基板を平滑に構成するため、コア基板の上に
- 10 層間樹脂絶縁層および導体回路を適切に形成することができ、プリント配線板の不良品発生率を低下させることができる。更に、コア基板の両面にバイアホールを設けてあるため、ICチップとコンデンサとを、また、外部接続基板とコンデンサとを最短の距離で接続することができ、外部接続基板からICチップへの瞬時的な大電力供給が可能になる。

- 15 コア基板上に層間樹脂絶縁層を設けて、該層間樹脂絶縁層にバイアホールもしくはスルーホールを施して、導電層である導体回路を形成するビルドアップ法によって形成する回路を意味している。それらには、セミアディティブ法、フルアディティブ法のいずれかを用いることができる。

- また、接続用配線を配設することにより、コンデンサの下部にも、配線を施す
- 20 ことが可能となる。そのために配線の自由度が増して、高密度化、小型化をすることができる。

- コンデンサと基板との間には樹脂が充填されることが望ましい。コンデンサと基板間の空隙をなくすことによって、内蔵されたコンデンサが挙動することが小さくなるし、コンデンサを起点とする応力が発生しても、該充填された樹脂により緩和することができる。また、該樹脂にはコンデンサとコア基板とを接着させ、
- 25 マイグレーションを低下させるという効果も有する。

請求項36では、接着板が心材に熱硬化性樹脂を含浸させてなるため、コア基板に高い強度を持たせることができる。

請求項37では、第1、第2、第3樹脂基板は、心材に樹脂を含浸させてなる

ため、コア基板に高い強度を持たせることができる。具体例としてガラスエポキシ、ガラスフェノールなどの補強材が含浸されているものを用いることができる。

請求項 38 では、コア基板内に複数個のコンデンサを収容するため、コンデンサの高集積化が可能となる。そのために、より多くの静電容量を確保することが  
5 できる。

請求項 39 では、第 2 の樹脂基板に導体回路が形成されているため、基板の配線密度を高め、層間樹脂絶縁層の層数を減らすことができる。

請求項 40 では、基板内に収容したコンデンサに加えて表面にコンデンサを配設してある。プリント配線板内にコンデンサが収容してあるために、ICチップ  
10 とコンデンサとの距離が短くなり、ループインダクタンスを低減し、瞬時に電源を供給することができ、一方、プリント配線板の表面にもコンデンサが配設してあるので、大容量のコンデンサを取り付けることができ、ICチップに大電力を容易に供給することが可能となる。

請求項 41 では、表面のコンデンサの静電容量は、内層のコンデンサの静電容量  
15 以上であるため、高周波領域における電源供給の不足がなく、所望の IC チップの動作が確保される。

請求項 42 では、表面のコンデンサのインダクタンスは、内層のコンデンサのインダクタンス以上であるため、高周波領域における電源供給の不足がなく、所望の IC チップの動作が確保される。

請求項 43、44 では、金属膜を形成したチップコンデンサの電極へめっきによりなるバイアホールで電氣的接続を取ってある。ここで、チップコンデンサの電極は、メタライズからなり表面に凹凸があるが、金属膜により表面が平滑になり、バイアホールを形成するため、電極上に被覆された樹脂に通孔を形成した際に、樹脂残さが残らず、バイアホールと電極との接続信頼性を高めることができる。  
20  
25 更に、めっきの形成された電極に、めっきによりバイアホールを形成するため、電極とバイアホールとの接続性が高く、ヒートサイクル試験を実施しても、電極とバイアホール間の断線が生じることがない。

コンデンサの電極の金属膜には、銅、ニッケル、貴金属のいずれかの金属が配設されているものが望ましい。内蔵したコンデンサにスズや亜鉛などの層は、バ



ビアホールとの接続部におけるマイグレーションを誘発しやすいからである。故に、マイグレーションの発生を防止することも出来る。

- また、チップコンデンサの表面に粗化处理を施してもよい。これにより、セラミックから成るチップコンデンサと樹脂からなる接着層、層間樹脂絶縁層との密着性が高く、ヒートサイクル試験を実施しても界面での接着層、層間樹脂絶縁層の剥離が発生することがない。

- 請求項 4 5 では、チップコンデンサの電極の被覆層から、少なくとも一部が露出してプリント配線板に收容し、被覆層から露出した電極にめっきにより電氣的接続を取ってある。このとき、被覆層から露出した金属は、主成分が Cu であることが望ましい。その理由としては露出した金属に、めっきで金属層を形成しても接続性が高くなり、接続抵抗を低減することができる。

請求項 4 6 では、外縁の内側に電極の形成されたチップコンデンサを用いるため、ビアホールを経て導通を取っても外部電極が大きく取れ、アライメントの許容範囲が広がるために、接続不良がなくなる。

- 請求項 4 7 では、マトリクス状に電極が形成されたコンデンサを用いるので、大判のチップコンデンサをコア基板に收容することが容易になる。そのため、静電容量を大きくできるので、電氣的な問題を解決することができる。さらに、種々の熱履歴などを経てもプリント配線板に反りが発生し難くなる。

- 請求項 4 8 では、コンデンサに多数個取り用のチップコンデンサを複数連結させてもよい。それによって、静電容量を適宜調整することができ、適切に IC チップを動作させることができる。

- 請求項 4 9 では、絶縁性接着剤の熱膨張率を、收容層よりも小さく、即ち、セラミックからなるコンデンサに近いように設定してある。このため、ヒートサイクル試験において、コア基板とコンデンサとの間に熱膨張率差から内応力が発生しても、コア基板にクラック、剥離等が生じ難く、高い信頼性を達成できる。

請求項 5 0 のプリント配線板の製造方法では、少なくとも以下 (a) ~ (d) の工程を備えることを技術的特徴とする：

- (a) 第 1 の樹脂基板に接着材料を介してコンデンサを取り付ける工程；

(b) 第3の樹脂基板と、前記コンデンサを収容する開口を有する第2の樹脂基板と、前記第1の樹脂基板とを、前記第1の樹脂基板の前記コンデンサを前記第2の樹脂基板の前記開口に収容させ、且つ、前記第3の樹脂基板を前記第2の樹脂基板の前記開口を塞ぐように積層してコア基板とする工程；

- 5 (c) レーザを照射して、前記コア基板に前記コンデンサへ至るバイアホール用開口を形成する工程；

(d) 前記バイアホール用開口にバイアホールを形成する工程。

- 請求項50では、コア基板内にコンデンサを収容することが可能となり、ICチップとコンデンサとの距離が短くなるため、プリント配線板のループインダクタンスを低減できる。
- 10

請求項51のプリント配線板の製造方法では、少なくとも以下(a)～(f)の工程を備えることを技術的特徴とする；

- (a) 第1の樹脂基板の片面の金属膜にバイアホール形成用開口を形成する工程；
- (b) 前記第1の樹脂基板の金属膜非形成面に、接着材料を介してコンデンサを
- 15 取り付ける工程；

(c) 第3の樹脂基板と、前記コンデンサを収容する開口を有する第2の樹脂基板と、前記第1の樹脂基板とを、前記第1の樹脂基板の前記コンデンサを前記第2の樹脂基板の前記開口に収容させ、且つ、前記第3の樹脂基板を前記第2の樹脂基板の前記開口を塞ぐように、接着板を介在させて積層する工程；

- 20 (d) 前記第1の樹脂基板、前記第2の樹脂基板、及び、前記第3の樹脂基板を加熱加圧してコア基板とする工程；

(e) 前記第1の樹脂基板の前記金属膜に形成された前記バイアホール形成用開口にレーザを照射して、前記コンデンサへ至るバイアホール用開口を形成する工程；

- 25 (f) 前記バイアホール用開口に、バイアホールを形成する工程。

請求項51では、コア基板内にコンデンサを収容することが可能となり、ICチップとコンデンサとの距離が短くなるため、プリント配線板のループインダクタンスを低減できる。また、片面に金属膜が形成された第1の樹脂基板の金属膜に、エッチングなどにより開口を設け、開口の位置にレーザを照射することによ

- り、開口から露出した樹脂絶縁層を除去して、バイアホール用の開口を設けている。これにより、バイアホールの開口径は、金属膜の開口径に依存することになるため、バイアホールを適切な開口径で形成することが可能となる。また同様に、バイアホールの開口位置精度も、金属膜の開口位置に依存することになるため、
- 5 レーザの照射位置精度は低くてもバイアホールを適切な位置に形成することが可能となる。

請求項52のプリント配線板の製造方法では、少なくとも以下(a)～(f)の工程を備えることを技術的特徴とする：

- (a) 片面に金属膜を貼り付けた第1の樹脂基板および第3の樹脂基板の、金属
- 10 膜にバイアホール形成用開口を形成する工程；
- (b) 前記第1の樹脂基板の金属膜非形成面に、接着材料を介してコンデンサを取り付ける工程；
- (c) 前記第3の樹脂基板と、前記コンデンサを収容する開口を有する第2の樹脂基板と、前記第1の樹脂基板とを、前記第1の樹脂基板の前記コンデンサを前
- 15 記第2の樹脂基板の前記開口に収容させ、且つ、前記第3の樹脂基板を前記第2の樹脂基板の前記開口を塞ぐように、前記金属膜非形成面に接着板を介在させて積層する工程；
- (d) 前記第1の樹脂基板、前記第2の樹脂基板、及び、前記第3の樹脂基板を加熱加圧してコア基板とする工程；
- 20 (e) 前記第1の樹脂基板および前記第3の樹脂基板に形成された前記バイアホール形成用開口にレーザを照射して、前記コンデンサへ至るバイアホール用開口を形成する工程；
- (f) 前記バイアホール用開口に、バイアホールを形成する工程。

- 請求項52では、コア基板内にコンデンサを収容することが可能となり、IC
- 25 チップとコンデンサとの距離が短くなるため、プリント配線板のループインダクタンスを低減できる。また、片面に金属膜が形成された第1、第3の樹脂基板の金属膜に、エッチングなどにより開口を設け、開口の位置にレーザを照射することにより、開口から露出した樹脂絶縁層を除去して、バイアホール用の開口を設けている。これにより、バイアホールの開口径は、金属膜の開口径に依存するこ

とになるため、バイアホールを適切な開口径で形成することが可能となる。また同様に、バイアホールの開口位置精度も、金属膜の開口位置に依存することになるため、レーザの照射位置精度は低くてもバイアホールを適切な位置に形成することが可能となる。

- 5     その上、樹脂基板を積層してなるためコア基板に十分な強度を得ることができる。更に、コア基板の両面に第1樹脂基板、第3樹脂基板を配設することでコア基板を平滑に構成するため、コア基板の上に層間樹脂絶縁層および導体回路を適切に形成することができ、プリント配線板の不良品発生率を低下させることができる。更に、コア基板の両面にバイアホールを設けてあるため、ICチップとコンデンサとを、また、外部接続基板とコンデンサとを最短の距離で接続することができ、外部接続基板からICチップへの瞬時的な大電力供給が可能になる。

請求項53のプリント配線板の製造方法では、少なくとも以下(a)～(g)の工程を備えることを技術的特徴とする：

- 15     (a) 片面に金属膜を貼り付けた第1の樹脂基板および第3の樹脂基板の、金属膜に通孔を形成する工程；
- (b) 前記第1の樹脂基板の金属膜非形成面に、接着材料を介してコンデンサを取り付ける工程；
- (c) 前記第3の樹脂基板と、前記コンデンサを収容する開口を有する第2の樹脂基板と、前記第1の樹脂基板とを、前記第1の樹脂基板の前記コンデンサを前記第2の樹脂基板の前記開口に収容させ、且つ、前記第3の樹脂基板を前記第2の樹脂基板の前記開口を塞ぐように、前記金属膜非形成面に接着板を介在させて積層する工程；
- (d) 前記第1の樹脂基板、前記第2の樹脂基板、及び、前記第3の樹脂基板を加熱加圧してコア基板とする工程；
- 25     (e) 前記第1の樹脂基板および前記第3の樹脂基板に形成された前記通孔にレーザを照射して、前記コア基板の両面にコンデンサへ至るバイアホール用開口を形成する工程；
- (f) 前記金属膜を除去、又は、薄くする工程；
- (g) 前記コア基板に、導体回路およびバイアホールを形成する工程。

請求項 5 3 では、コア基板内にコンデンサを収容することが可能となり、IC チップとコンデンサとの距離が短くなるため、プリント配線板のループインダクタンスを低減できる。また、片面に金属膜が形成された第 1、第 3 の樹脂基板の金属膜に、エッチングなどにより開口を設け、開口の位置にレーザを照射することにより、開口から露出した樹脂絶縁層を除去して、バイアホール用の開口を設けている。その後、金属膜をエッチングなどにより除去する。これにより、バイアホールの開口径は、金属膜の開口径に依存することになるため、バイアホールを適切な開口径で形成することが可能となる。また同様に、バイアホールの開口位置精度も、金属膜の開口位置に依存することになるため、レーザの照射位置精度は低くてもバイアホールを適切な位置に形成することが可能となる。また、金属膜をエッチングなどにより除去することにより、配線の厚さを薄く形成することができるので、ファインピッチな配線を形成することが可能となる。

その上、樹脂基板を積層してなるためコア基板に十分な強度を得ることができる。更に、コア基板の両面に第 1 樹脂基板、第 3 樹脂基板を配設することでコア基板を平滑に構成するため、コア基板の上に層間樹脂絶縁層および導体回路を適切に形成することができ、プリント配線板の不良品発生率を低下させることができる。

上記目的を達成するため、請求項 5 4 の発明では、コア基板に樹脂絶縁層と導体回路を積層してなるプリント配線板であって、

前記コア基板にコンデンサを内蔵させ、前記コンデンサの端子と接続する相対的に大きな下層ビアを形成し、

前記コア基板の上面の層間樹脂絶縁層に、1 の前記下層ビアと接続された複数個の相対的に小さな上層ビアを配設したことを技術的特徴とする。

請求項 5 4 では、コア基板にコンデンサを内蔵させ、コンデンサ上にコンデンサの端子と接続する相対的に大きな下層ビアを形成し、コア基板の上面の層間樹脂絶縁層に、1 の下層ビアと接続された複数個の相対的に小さな上層ビアを配設している。これにより、コンデンサの配設位置ずれに対応して、コンデンサの端子と下層ビアとを接続することが可能となり、コンデンサから IC チップへの電力供給を確実に行うことができる。また、相対的に小さな上層ビアを複数個配設



したことにより、インダクタンス分を並列接続したと同様な効果を得れるため、電源線及び接地線の高周波数特性が高まり、電力供給不足或いはアースレベルの変動によるICチップの誤動作を防止することが可能となる。さらに、配線長を短縮することができるので、ループインダクタンスを低減することが可能となる。

- 5 凹部内には、樹脂を充填させることが望ましい。コンデンサ、コア基板間の空隙をなくすことによって、内蔵されたコンデンサが、挙動することが小さくなるし、コンデンサを起点とする応力が発生したとしても、該充填された樹脂により緩和することができる。また、該樹脂には、コンデンサとコア基板との接着やマイグレーションの低下させるという効果も有する。

- 10 請求項55、請求項56では、下層ビアとして表面が平坦なフィルドビアが用いられている。これにより、1の下層ビアに複数個の上層ビアを直接接続することが可能となる。よって、下層ビアと上層ビアとの接続性を高めることができ、コンデンサからICチップへの電力供給を確実に行うことが可能となる。

- 請求項57では、コア基板に形成された凹部の中に1個のコンデンサを収容している。これにより、コア基板内にコンデンサを配置するため、ICチップとコンデンサとの距離が短くなり、ループインダクタンスを低減することが可能となる。
- 15

請求項58では、凹部に多数個のコンデンサを収容させれるため、コンデンサの高集積化が可能となる。

- 20 請求項59、請求項60では、金属膜を形成したチップコンデンサの電極へめっきによりなるビアで電氣的接続を取ってある。ここで、チップコンデンサの電極は、メタライズからなり表面に凹凸があるが、金属膜により表面が平滑になり、ビアを形成するため、電極上に被覆された樹脂に通孔を形成した際に、樹脂残さ
- 25 成された電極に、めっきによりビアを形成するため、電極とビアとの接続性が高く、ヒートサイクル試験を実施しても、電極とビア間の断線が生じることがない。

チップコンデンサの表面は粗化处理を施すとよい。これにより、セラミックから成るチップコンデンサと樹脂からなる接着層、層間樹脂絶縁層との密着性が高く、ヒートサイクル試験を実施しても界面での接着層、層間樹脂絶縁層の剥離が

発生することがない。

- 請求項 6 1 では、チップコンデンサの電極の被覆層から、少なくとも一部が露出してプリント配線板に収容し、被覆層から露出した電極にめっきにより電氣的接続を取ってある。このとき、被覆層から露出した金属は、主成分が Cu であることが望ましい。その理由としては露出した金属に、めっきで金属層を形成しても接続性が高くなり、接続抵抗を低減することができる。

請求項 6 2 では、外縁の内側に電極の形成されたチップコンデンサを用いるため、ビアホールを経て導通を取っても外部電極が大きく取れ、アライメントの許容範囲が広がるために、接続不良がなくなる。

- 10 請求項 6 3 では、マトリクス状に電極が形成されたコンデンサを用いるので、大判のチップコンデンサをコア基板に収容することが容易になる。そのため、静電容量を大きくできるので、電氣的な問題を解決することができる。さらに、種々の熱履歴などを経てもプリント配線板に反りが発生し難くなる。

- 15 請求項 6 4 では、コンデンサに多数個取り用のチップコンデンサを複数連結させてもよい。それによって、静電容量を適宜調整することができ、適切に IC チップを動作させることができる。

- 20 請求項 6 5 では、コア基板とコンデンサとの間に、樹脂を充填し、樹脂の熱膨張率を、コア基板よりも小さく、即ち、セラミックからなるコンデンサに近いように設定してある。このため、ヒートサイクル試験において、コア基板とコンデンサとの間に熱膨張率差から内応力が発生しても、コア基板にクラック、剥離等が生じ難く、高い信頼性を達成できる。

請求項 6 6 のプリント配線板の製造方法では、少なくとも以下 (a) ~ (e) の工程を備えることを技術的特徴とする：

- (a) コア基板に、コンデンサを内蔵する工程；
- 25 (b) 前記コンデンサの上面に樹脂絶縁層を形成する工程；
- (c) 前記樹脂絶縁層に、前記コンデンサの端子と接続する相対的に大きな下層ビアを形成する工程；
- (d) 前記コア基板の上面に、層間樹脂絶縁層を形成する工程；

(e) 前記層間樹脂絶縁層に、1の前記下層ビアと接続された複数個の相対的に小さな上層ビアを配設する工程。

請求項66では、コア基板にコンデンサを内蔵させ、コンデンサ上にコンデンサの端子と接続する相対的に大きな下層ビアを形成し、コア基板の上面の層間樹脂絶縁層に、1の下層ビアと接続された複数個の相対的に小さな上層ビアを配設している。これにより、コンデンサの配設位置ずれに対応して、コンデンサの端子と下層ビアとを接続することが可能となり、コンデンサからICチップへの電力供給を確実に行うことができる。また、相対的に小さな上層ビアを複数個配設したことにより、インダクタンス分を並列接続したと同様な効果を得れるため、  
5  
10 電源線及び接地線の高周波数特性が高まり、電力供給不足或いはアースレベルの変動によるICチップの誤動作を防止することが可能となる。さらに、配線長を短縮することができるので、ループインダクタンスを低減することが可能となる。

請求項67では、コア基板に形成された凹部の中に1個のコンデンサを収容している。これにより、コア基板内にコンデンサを配置するため、ICチップとコンデンサとの距離が短くなり、ループインダクタンスを低減することが可能とな  
15

請求項68では、凹部に多数個のコンデンサを収容させれるため、コンデンサの高集積化が可能となる。

請求項69では、心材となる樹脂を含有させてなる樹脂材料に通孔を形成し、通孔を形成した樹脂材料に、樹脂材料を貼り付けて、凹部を有するコア基板を形成している。これにより、底部が平坦な凹部を有するコア基板を形成することが  
20

請求項70、請求項71では、下層ビアとして表面が平坦なフィルドビアが用いられている。これにより、1の下層ビアに複数個の上層ビアを直接接続することが可能となる。よって、下層ビアと上層ビアとの接続性を高めることができ、  
25 コンデンサからICチップへの電力供給を確実に行うことが可能となる。

請求項72の発明では、凹部内の複数個のコンデンサの上面に圧力を加え、もしくは叩くことによりコンデンサの上面の高さを揃えている。それにより、凹部内にコンデンサを配設した際に、複数個のコンデンサの大きさに、ばらつきがあっても高さを揃えることができ、コア基板を平滑にすることができる。よって、

コア基板の平滑性が損なわれず、上層の層間樹脂絶縁層および導体回路を適切に形成することができるので、プリント配線板の不良品発生率を低下させることができる。

5 図面の簡単な説明

- 第1図は、本発明の第1実施形態に係るプリント配線板の製造工程図である。
- 第2図は、本発明の第1実施形態に係るプリント配線板の製造工程図である。
- 第3図は、本発明の第1実施形態に係るプリント配線板の製造工程図である。
- 第4図は、本発明の第1実施形態に係るプリント配線板の製造工程図である。
- 10 第5図は、本発明の第1実施形態に係るプリント配線板の製造工程図である。
- 第6図は、本発明の第1実施形態に係るプリント配線板の製造工程図である。
- 第7図は、本発明の第1実施形態に係るプリント配線板の断面図である。
- 第8図は、第7図中のプリント配線板にICチップを搭載し、ドータボードへ取り付けた状態を示す断面図である。
- 15 第9図は、本発明の第1実施形態の第1別例に係るプリント配線板にICチップを搭載した状態を示す断面図である。
- 第10図は、本発明の第1実施形態の第1改変例に係るプリント配線板の製造工程図である。
- 第11図は、本発明の第1実施形態の第1改変例に係るプリント配線板の断面
- 20 図である。
- 第12図は、ICチップへの供給電圧と時間との変化を表すグラフである。
- 第13図は、第1実施形態の第1改変例に係るプリント配線板に収容されるチップコンデンサの断面図である。
- 第14図は、第1実施形態の第2改変例に係るプリント配線板に収容されるチップコンデンサの平面図である。
- 25 第15図は、第1実施形態の第2改変例に係るプリント配線板に収容されるチップコンデンサの平面図である。
- 第16図は、第1実施形態の第2改変例に係るプリント配線板に収容されるチップコンデンサの平面図である。

第 17 図は、本発明の第 2 実施形態に係るプリント配線板の製造工程図である。

第 18 図は、本発明の第 2 実施形態に係るプリント配線板の製造工程図である。

第 19 図は、本発明の第 2 実施形態に係るプリント配線板の断面図である。

第 20 図は、第 19 図に示すプリント配線板に IC チップを搭載し、ドータブ  
5 ードへ取り付けた状態を示す断面図である。

第 21 図は、本発明の第 2 実施形態に係るプリント配線板の製造工程図である。

第 22 図は、本発明の第 2 実施形態に係るプリント配線板の製造工程図である。

第 23 図は、本発明の第 2 実施形態に係るプリント配線板に IC チップを搭載  
した状態を示す断面図である。

10 第 24 図は、本発明の第 2 実施形態の改変例に係るプリント配線板に IC チッ  
プを搭載した状態を示す断面図である。

第 25 図は、本発明の第 3 実施形態に係るプリント配線板の製造工程図である。

第 26 図は、本発明の第 3 実施形態に係るプリント配線板の製造工程図である。

第 27 図は、本発明の第 3 実施形態に係るプリント配線板の製造工程図である。

15 第 28 図は、本発明の第 3 実施形態に係るプリント配線板の製造工程図である。

第 29 図は、本発明の第 3 実施形態に係るプリント配線板の製造工程図である。

第 30 図は、本発明の第 3 実施形態に係るプリント配線板の断面図である。

第 31 図は、第 30 図中のプリント配線板に IC チップを搭載し、ドータブ  
ードへ取り付けた状態を示す断面図である。

20 第 32 図は、本発明の第 3 実施形態の改変例に係るプリント配線板に IC チッ  
プを搭載した状態を示す断面図である。

第 33 図は、本発明の第 3 実施形態の第 1 改変例に係るプリント配線板の製造  
工程図である。

第 34 図は、本発明の第 3 実施形態の第 1 改変例に係るプリント配線板の製造  
25 工程図である。

第 35 図は、本発明の第 3 実施形態の第 1 改変例に係るプリント配線板の製造  
工程図である。

第 36 図は、本発明の第 3 実施形態の第 1 改変例に係るプリント配線板の断面  
図である。



第 3 7 図は、本発明の第 4 実施形態に係るプリント配線板の製造工程図である。

第 3 8 図は、本発明の第 4 実施形態に係るプリント配線板の製造工程図である。

第 3 9 図は、本発明の第 4 実施形態に係るプリント配線板の製造工程図である。

第 4 0 図は、本発明の第 4 実施形態に係るプリント配線板の製造工程図である。

5 第 4 1 図は、本発明の第 4 実施形態に係るプリント配線板の製造工程図である。

第 4 2 図は、本発明の第 4 実施形態に係るプリント配線板の断面図である。

第 4 3 図は、本発明の第 4 実施形態に係るプリント配線板に I C チップを搭載した状態を示す断面図である。

10 第 4 4 図 (A) は、第 4 2 図中のバイアホール 6 6 0 の拡大図であり、第 4 4 図 (B) は、第 4 4 図 (A) の B 矢印図である。

第 4 5 図は、本発明の第 4 実施形態の第 1 改変例に係るプリント配線板の製造工程図である。

第 4 6 図は、本発明の第 4 実施形態の第 1 改変例に係るプリント配線板の製造工程図である。

15 第 4 7 図は、本発明の第 4 実施形態の第 1 改変例に係るプリント配線板の製造工程図である。

第 4 8 図は、本発明の第 4 実施形態の第 1 改変例に係るプリント配線板の製造工程図である。

20 第 4 9 図は、本発明の第 4 実施形態の第 1 改変例に係るプリント配線板の製造工程図である。

第 5 0 図は、本発明の第 4 実施形態の第 1 改変例に係るプリント配線板の製造工程図である。

第 5 1 図は、本発明の第 4 実施形態の第 1 改変例に係るプリント配線板の製造工程図である。

25 第 5 2 図は、本発明の第 4 実施形態の第 1 改変例に係るプリント配線板に I C チップを搭載した状態を示す断面図である。

第 5 3 図は、本発明の第 4 実施形態の第 2 改変例に係るプリント配線板に I C チップを搭載した状態を示す断面図である。

発明を実施するための最良の形態

(第1実施形態)

以下、本発明の実施形態について図を参照して説明する。

5 5 先ず、本発明の第1実施形態に係るプリント配線板の構成について、第7図及び第8図を参照して説明する。第7図は、プリント配線板10の断面を示し、第8図は、第7図に示すプリント配線板10にICチップ90を搭載し、ドータボード95側へ取り付けけた状態を示している。

10 第7図に示すように、プリント配線板10は、複数個のチップコンデンサ20を収容するコア基板30と、ビルドアップ配線層80A、80Bとからなる。ビルドアップ配線層80A、80Bは、樹脂層40及び層間樹脂絶縁層140、141からなる。上側の樹脂層40には、導体回路58及びバイアホール60が形成され、上側及び下側の層間樹脂絶縁層140には、導体回路158及びバイアホール160が形成され、上側及び下側の層間樹脂絶縁層141には、導体回路159及びバイアホール164が形成されている。層間樹脂絶縁層141の上には、  
15 は、ソルダーレジスト層70が形成されている。ビルドアップ配線層80Aとビルドアップ配線層80Bとは、コア基板30に形成されたスルーホール56を介して接続されている。

チップコンデンサ20は、第7図に示すように第1電極21と第2電極22と、第1、第2電極に挟まれた誘電体23とから成り、誘電体23には、第1電極21側に接続された第1導電膜24と、第2電極22側に接続された第2導電膜25とが複数枚対向配置されている。

第8図に示すように、上側のビルドアップ配線層80Aには、ICチップ90のパッド92P1、92P2へ接続するための半田バンプ76Uが配設されている。一方、下側のビルドアップ配線層80Bには、ドータボード95のパッド94P1、94P2へ接続するための半田バンプ76Dが配設されている。  
25

ICチップ90の接地用パッド92P1は、バンプ76U-導体回路159-バイアホール164-導体回路158-バイアホール160-導体回路58-バイアホール60を介してチップコンデンサ20の第1電極21へ接続されている。一方、ドータボード95の接地用パッド94P1は、バンプ76D-バイアホー

ル 1 6 4 - 導体回路 1 5 8 - バイアホール 1 6 0 - スルーホール 5 6 - 導体回路 5 8 - バイアホール 6 0 を介してチップコンデンサ 2 0 の第 1 電極 2 1 へ接続されている。

- 5 ICチップ 9 0 の電源用パッド 9 2 P 2 は、バンプ 7 6 U - バイアホール 1 6 4 - 導体回路 1 5 8 - バイアホール 1 6 0 - 導体回路 5 8 - バイアホール 6 0 を介してチップコンデンサ 2 0 の第 2 電極 2 2 へ接続されている。一方、ドータボード 9 5 の電源用パッド 9 4 P 2 は、バンプ 7 6 D - バイアホール 1 6 4 - 導体回路 1 5 8 - バイアホール 1 6 0 - スルーホール 5 6 - バイアホール 6 0 を介してチップコンデンサ 2 0 の第 2 電極 2 2 へ接続されている。なお、図示しないが、
- 10 ICチップの信号用パッドは、プリント配線板の導体回路、バイアホール、及び、スルーホールを介して、ドータボードの信号用パッドに接続されている。

- 第 7 図に示すように、本実施形態のコア基板 3 0 は、チップコンデンサ 2 0 を接続する導電パッド部 3 4 が片面に形成された第 1 樹脂基板 3 0 a と、第 1 樹脂基板 3 0 a に接着用樹脂層（接着板） 3 8 a を介して接続された第 2 樹脂基板 3 0 b と、第 2 樹脂基板 3 0 b に接着用樹脂層（接着板） 3 8 b を介して接続された第 3 樹脂基板 3 0 c とからなる。第 2 樹脂基板 3 0 b には、チップコンデンサ 2 0 を収容可能な開口 3 0 B が形成されている。
- 15

- これにより、コア基板 3 0 内にチップコンデンサ 2 0 を収容することができるため、ICチップ 9 0 とチップコンデンサ 2 0 との距離が短くなるため、プリント配線板 1 0 のループインダクタンスを低減できる。また、第 1 樹脂基板 3 0 a、第 2 樹脂基板 3 0 b、第 3 樹脂基板 3 0 c を積層してなるので、コア基板 3 0 に十分な強度を得ることができる。更に、コア基板 3 0 の両面に第 1 樹脂基板 3 0 a、第 3 樹脂基板 3 0 c を配設することでコア基板 3 0 を平滑に構成するため、コア基板 3 0 の上に樹脂層 4 0、1 4 0、1 4 1 および導体回路 5 8、1 5 8、
- 20
- 25 1 5 9 を適切に形成することができ、プリント配線板の不良品発生率を低下させることができる。

更に、本実施形態では、第 1 図（D）に示すように第 1 樹脂基板 3 0 a とチップコンデンサ 2 0 との間に絶縁性接着剤 3 3 を介在させてある。ここで、接着剤 3 6 の熱膨張率を、コア基板 3 0 よりも小さく、即ち、セラミックからなるチッ

プコンデンサ20に近いように設定してある。このため、ヒートサイクル試験において、コア基板及び接着層40とチップコンデンサ20との間に熱膨張率差から内応力が発生しても、コア基板にクラック、剥離等が生じ難く、高い信頼性を達成できる。また、マイグレーションの発生を防止することも出来る。

- 5     引き続き、第7図を参照して上述したプリント配線板の製造方法について、第1図～第7図を参照して説明する。

(1) 厚さ0.1mmのガラスクロス等の心材にBT（ビスマレイミドトリアジン）樹脂を含浸させて硬化させた第1樹脂基板30aの片面に銅箔32がラミネートされている銅張積層板を出発材料とする（第1図（A）参照）。

- 10    次に、この銅貼積層板の銅箔32側を、パターン状にエッチングすることにより、第1樹脂基板30aの片面に導電パッド部34を形成する（第1図（B）参照）。

なお、コア基板をセラミックやAlNなどの基板を用いることはできなかった。該基板は外形加工性が悪く、コンデンサを収容することができないことがあり、

- 15    樹脂で充填させても空隙が生じてしまうためである。

- (2) その後、導電パッド部34に、印刷機を用いて半田ペースト、導電性ペースト等の接着材料36を塗布する（第1図（C）参照）。このとき、塗布以外にも、ポッティングなどをしてよい。半田ペーストとしては、Sn/Pb、Sn/Sb、Sn/Ag、Sn/Ag/Cuのいずれかを用いることができる。そして、  
20    導電パッド34間に樹脂充填剤33を配設する（第1図（D）参照）。これにより、後述するようにチップコンデンサ20と第1樹脂基板30aとの隙間を充填することが可能となる。次に、導電パッド部34に複数のセラミックから成るチップコンデンサ20を載置し、接着材料36を介して、導電パッド部34にチップコンデンサ20を接続する（第2図（A）参照）。チップコンデンサ20は、1個  
25    でも複数個でもよいが、複数のチップコンデンサ20を用いることにより、コンデンサの高集積化が可能となる。

(3) 次に、ガラスクロス等の心材にエポキシ樹脂を含浸させた接着用樹脂層（接着用樹脂層）38a、38b及びガラスクロス等の心材にBT樹脂を含浸させて硬化させた第2樹脂基板30b（厚さ0.4mm）、第3の樹脂基板30c（厚さ

0. 1 mm) を用意する。接着用樹脂層 38 a 及び第 2 樹脂基板 30 b には、チップコンデンサ 20 を収容可能な通孔 38 A、30 B を形成しておく。まず、第 3 樹脂基板 30 c の上に接着用樹脂層 38 b を介して第 2 樹脂基板 30 b を載置する。次に、第 2 樹脂基板 30 b の上に接着用樹脂層 38 a を介して、第 1 樹脂  
5 基板 30 a を反転して載置する。即ち、第 1 樹脂基板 30 a に接続されたチップコンデンサ 20 が接着用樹脂層 38 a 側を向き、第 2 樹脂基板 30 b に形成された通孔にチップコンデンサ 20 が収容できるように重ね合わせる (第 2 図 (B) 参照)。これにより、コア基板 30 内にチップコンデンサ 20 を収容することが可能となり、ループインダクタンスを低減させたプリント配線板を提供することが  
10 できる。

(4) そして、重ね合わせた基板を熱プレスを用いて加圧プレスすることにより、第 1、第 2、第 3 樹脂基板 30 a、30 b、30 c を多層状に一体化し、複数のチップコンデンサ 20 を有するコア基板 30 を形成する (第 2 図 (C) 参照)。ここでは、先ず、加圧されることで接着用樹脂層 38 a、38 b からエポキシ樹脂 (絶縁性樹脂) を周囲に押し出し、開口 30 B とチップコンデンサ 20 との間  
15 の隙間を充填させる。更に、加圧と同時に加熱されることで、エポキシ樹脂が硬化し、接着用樹脂層 38 a、38 b を接着用樹脂として介在させることで、第 1 樹脂基板 30 a と第 2 樹脂基板 30 b と第 3 樹脂基板 30 c とを強固に接着させる。なお、本実施形態では、接着用樹脂層から出るエポキシ樹脂により、開口 3  
20 0 B 内の隙間を充填したが、この代わりに、開口 30 B 内に充填材を配置しておくことも可能である。

ここで、コア基板 30 の両面が平滑な第 1 樹脂基板 30 a、第 3 樹脂基板 30 c なので、コア基板 30 の平滑性が損なわれず、後述する工程で、コア基板 30 の上に樹脂層 40 および導体回路 58 を適切に形成することができ、プリント配  
25 線板の不良品発生率を低下させることができる。また、コア基板 30 に十分な強度を得ることができる。

(5) 上記工程を経た基板 30 に、後述する熱硬化型エポキシ系樹脂シートを温度 50 ~ 150 °C まで昇温しながら圧力 5 kg / cm<sup>2</sup> で真空圧着ラミネートし、層間樹脂絶縁層 40 を設ける (第 2 図 (D) 参照)。真空圧着時の真空度は、10



mmHgである。

(6) 次いで、第1樹脂基板30a側の層間樹脂絶縁層40及び第1樹脂基板30aに、レーザにより導体パッド部34へ至るバイアホール用開口42を形成する(第3図(A)参照)。

- 5 (7) そして、コア基板30にドリル又はレーザにより、スルーホール用貫通孔44を形成する(第3図(B)参照)。この後、酸素プラズマを用いてデスミア処理を行う。あるいは、過マンガン酸などの薬液によるデスミア処理を行ってもよい。

- 10 (8) 次に、日本真空技術株式会社製のSV-4540を用いてプラズマ処理を行い、コア基板30の全表面に粗化面46を形成する。この際、不活性ガスとしてはアルゴンガスを使用し、電力200W、ガス圧0.6Pa、温度70℃の条件で、2分間プラズマ処理を実施する。その後、Ni及びCuをターゲットにしたスパッタリングを行い、Ni-Cu金属層48を層間樹脂絶縁層40の表面に形成する(第3図(C)参照)。ここでは、スパッタを用いているが、無電解めっきにより、銅、ニッケル等の金属層を形成してもよい。また、場合によってはスパッタで形成した後に、無電解めっき膜を形成させてもよい。酸あるいは酸化剤によって粗化処理を施してもよい。また、粗化層は、0.1~5μmが望ましい。
- 15

- (9) 次に、Ni-Cu金属層48の表面に感光性ドライフィルムを貼り付け、マスクを載置して、露光・現像処理し、所定パターンのレジスト50を形成する(第3図(D)参照)。そして、電解めっき液にコア基板30を浸漬し、Ni-Cu金属層48を介して電流を流し、レジスト50非形成部に以下の条件で電解めっきを施し、電解めっき膜52を形成する(第4図(A)参照)。
- 20

[電解めっき水溶液]

- |    |                          |            |
|----|--------------------------|------------|
| 25 | 硫酸                       | 2.24 mol/l |
|    | 硫酸銅                      | 0.26 mol/l |
|    | 添加剤 (アトテックジャパン製、カパラシドHL) | 19.5 ml/l  |

[電解めっき条件]

- |      |                     |
|------|---------------------|
| 電流密度 | 1 A/dm <sup>2</sup> |
|------|---------------------|

時間 120分

温度  $22 \pm 2^{\circ}\text{C}$

(10) レジスト50を5%NaOHで剥離除去した後、そのレジスト50下のNi-Cu金属層48を硝酸および硫酸と過酸化水素の混合液を用いるエッチングにて溶解除去し、Ni-Cu金属層48と電解めっき膜52からなる厚さ16  $\mu\text{m}$ のスルーホール56及び導体回路58(バイアホール60を含む)を形成する。そして、基板を水洗いし、乾燥した後、エッチング液を基板の両面にスプレーで吹きつけて、スルーホール56及び導体回路58(バイアホール60を含む)の表面をエッチングすることにより、スルーホール56及び導体回路58(バイアホール60を含む)の全表面に粗化面62を形成する(第4図(B)参照)。エッチング液として、イミダゾール銅(II)錯体10重量部、グリコール酸7重量部、塩化カリウム5重量部およびイオン交換水78重量部を混合したものを使用する。

(11) エポキシ系樹脂を主成分とする樹脂充填剤64を、スルーホール56内に充填し、加熱乾燥を行う。(第4図(C)参照)。

(12) その後、(5)の工程で用いた熱硬化型エポキシ系樹脂シートを温度50~150 $^{\circ}\text{C}$ まで昇温しながら圧力5 $\text{kg}/\text{cm}^2$ で真空圧着ラミネートし、層間樹脂絶縁層140を設ける(第4図(D)参照)。真空圧着時の真空度は、10mmHgである。

(13) 次に、層間樹脂絶縁層140にレーザによりバイアホール用開口142を形成する(第5図(A)参照)。

(14) その後、(8)~(10)の工程を繰り返すことにより、層間樹脂絶縁層140上に、Ni-Cu金属層148と電解めっき膜152からなる厚さ16  $\mu\text{m}$ の導体回路158(バイアホール160を含む)及び粗化面158 $\alpha$ を形成する(第5図(B)参照)。

(15) さらに(12)~(14)の工程を繰り返すことにより、上層に層間樹脂絶縁層141及び導体回路159(バイアホール164を含む)、粗化面159 $\alpha$ を形成する(第5図(C)参照)。

(16) 次に、ジエチレングリコールジメチルエーテル(DMDG)に60重量%

の濃度になるように溶解させた、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂（日本化学社製）のエポキシ基50%をアクリル化した感光性付与のオリゴマー（分子量4000）46.67重量部、メチルエチルケトンに溶解させた80重量%のビスフェノールA型エポキシ樹脂（油化シェル社製、商品名：エピコート1001）15重量部、イミダゾール硬化剤（四国化成社製、商品名：2E4MZ-CN）1.6重量部、感光性モノマーである多官能アクリルモノマー（共栄化学社製、商品名：R604）3重量部、同じく多価アクリルモノマー（共栄化学社製、商品名：DPE6A）1.5重量部、分散系消泡剤（サンノプロ社製、商品名：S-65）0.71重量部を容器にとり、攪拌、混合して混合組成物を調整し、この混合組成物に対して光重量開始剤としてベンゾフェノン（関東化学社製）2.0重量部、光増感剤としてのミヒラーケトン（関東化学社製）0.2重量部を加えて、粘度を25℃で2.0Pa・sに調整したソルダーレジスト組成物（有機樹脂絶縁材料）を得る。

なお、粘度測定は、B型粘度計（東京計器社製、DVL-B型）で60rpmの場合はNo.4、6rpmの場合はローターNo.3によった。

（17）次に、基板30の両面に、上記ソルダーレジスト組成物を20 $\mu$ mの厚さで塗布し、70℃で20分間、70℃で30分間の条件で乾燥処理を行った後、ソルダーレジスト開口部のパターンが描画された厚さ5mmのフォトマスクをソルダーレジスト層70に密着させて1000mJ/cm<sup>2</sup>の紫外線で露光し、DMTG溶液で現像処理し、開口71U、71Dを形成する（第6図（A）参照）。

（18）次に、ソルダーレジスト層（有機樹脂絶縁層）70を形成した基板を、塩化ニッケル（ $2.3 \times 10^{-1}$ mol/l）、次亜リン酸ナトリウム（ $2.8 \times 10^{-1}$ mol/l）、クエン酸ナトリウム（ $1.6 \times 10^{-1}$ mol/l）を含むpH=4.5の無電解ニッケルめっき液に20分間浸漬して、開口部71U、71Dに厚さ5 $\mu$ mのニッケルめっき層72を形成する。さらに、その基板を、シアン化金カリウム（ $7.6 \times 10^{-3}$ mol/l）、塩化アンモニウム（ $1.9 \times 10^{-1}$ mol/l）、クエン酸ナトリウム（ $1.2 \times 10^{-1}$ mol/l）、次亜リン酸ナトリウム（ $1.7 \times 10^{-1}$ mol/l）を含む無電解めっき液に80℃の条件で7.5分間浸漬して、ニッケルめっき層72上に厚さ0.03 $\mu$ mの金め

つき層 7 4 を形成する（第 6 図（B）参照）。

- （19）この後、ソルダーレジスト層 7 0 の開口部 7 1 U、7 1 D に、はんだペーストを印刷して、200℃でリフローすることにより、はんだバンプ（半田体）7 6 U、7 6 D を形成する。これにより、半田バンプ 7 6 U、7 6 D を有するプリント配線板 1 0 を得ることができる（第 7 図参照）。

- 次に、上述した工程で完成したプリント配線板 1 0 への IC チップ 9 0 の載置および、ドータボード 9 5 への取り付けについて、第 8 図を参照して説明する。完成したプリント配線板 1 0 の半田バンプ 7 6 U に IC チップ 9 0 の半田パッド 9 2 P 1、9 2 P 2 が対応するように、IC チップ 9 0 を載置し、リフローを行うことで IC チップ 9 0 の取り付けを行う。同様に、プリント配線板 1 0 の半田バンプ 7 6 D にドータボード 9 5 のパッド 9 4 P 1、9 4 P 2 が対応するように、リフローすることで、ドータボード 9 5 へプリント配線板 1 0 を取り付ける。

上述した樹脂フィルムには、難溶性樹脂、可溶性粒子、硬化剤、その他の成分が含有されている。それぞれについて以下に説明する。

- 15 本発明の製造方法において使用する樹脂フィルムは、酸または酸化剤に可溶性の粒子（以下、可溶性粒子という）が酸または酸化剤に難溶性の樹脂（以下、難溶性樹脂という）中に分散したものである。

- なお、本発明で使用する「難溶性」「可溶性」という語は、同一の酸または酸化剤からなる溶液に同一時間浸漬した場合に、相対的に溶解速度の早いものを便宜上「可溶性」と呼び、相対的に溶解速度の遅いものを便宜上「難溶性」と呼ぶ。

上記可溶性粒子としては、例えば、酸または酸化剤に可溶性の樹脂粒子（以下、可溶性樹脂粒子）、酸または酸化剤に可溶性の無機粒子（以下、可溶性無機粒子）、酸または酸化剤に可溶性の金属粒子（以下、可溶性金属粒子）等が挙げられる。これらの可溶性粒子は、単独で用いても良いし、2 種以上併用してもよい。

- 25 上記可溶性粒子の形状は特に限定されず、球状、破碎状等が挙げられる。また、上記可溶性粒子の形状は、一様な形状であることが望ましい。均一な粗さの凹凸を有する粗化面を形成することができるからである。

上記可溶性粒子の平均粒径としては、0.1～10 μm が望ましい。この粒径の範囲であれば、2 種類以上の異なる粒径のものを含有してもよい。すなわち、

平均粒径が0.1～0.5  $\mu\text{m}$ の可溶性粒子と平均粒径が1～3  $\mu\text{m}$ の可溶性粒子とを含有する等である。これにより、より複雑な粗化面を形成することができ、導体回路との密着性にも優れる。なお、本発明において、可溶性粒子の粒径とは、可溶性粒子の一番長い部分の長さである。

- 5      上記可溶性樹脂粒子としては、熱硬化性樹脂、熱可塑性樹脂等からなるものが挙げられ、酸あるいは酸化剤からなる溶液に浸漬した場合に、上記難溶性樹脂よりも溶解速度が速いものであれば特に限定されない。

- 上記可溶性樹脂粒子の具体例としては、例えば、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、フェノキシ樹脂、ポリイミド樹脂、ポリフェニレン樹脂、ポリオレフィン樹脂、  
10      フッ素樹脂等からなるものが挙げられ、これらの樹脂の一種からなるものであってもよいし、2種以上の樹脂の混合物からなるものであってもよい。

- また、上記可溶性樹脂粒子としては、ゴムからなる樹脂粒子を用いることもできる。上記ゴムとしては、例えば、ポリブタジエンゴム、エポキシ変性、ウレタン変性、(メタ)アクリロニトリル変性等の各種変性ポリブタジエンゴム、カルボ  
15      キシル基を含有した(メタ)アクリロニトリル・ブタジエンゴム等が挙げられる。これらのゴムを使用することにより、可溶性樹脂粒子が酸あるいは酸化剤に溶解しやすくなる。つまり、酸を用いて可溶性樹脂粒子を溶解する際には、強酸以外の酸でも溶解することができ、酸化剤を用いて可溶性樹脂粒子を溶解する際には、比較的酸化力の弱い過マンガン酸塩でも溶解することができる。また、クロム酸  
20      を用いた場合でも、低濃度で溶解することができる。そのため、酸や酸化剤が樹脂表面に残留することがなく、後述するように、粗化面形成後、塩化パラジウム等の触媒を付与する際に、触媒が付与されなかつたり、触媒が酸化されたりすることがない。

- 上記可溶性無機粒子としては、例えば、アルミニウム化合物、カルシウム化合物、  
25      物、カリウム化合物、マグネシウム化合物およびケイ素化合物からなる群より選択される少なくとも一種からなる粒子等が挙げられる。

上記アルミニウム化合物としては、例えば、アルミナ、水酸化アルミニウム等が挙げられ、上記カルシウム化合物としては、例えば、炭酸カルシウム、水酸化カルシウム等が挙げられ、上記カリウム化合物としては、炭酸カリウム等が挙げ



られ、上記マグネシウム化合物としては、マグネシア、ドロマイト、塩基性炭酸マグネシウム等が挙げられ、上記ケイ素化合物としては、シリカ、ゼオライト等が挙げられる。これらは単独で用いても良いし、2種以上併用してもよい。

- 上記可溶性金属粒子としては、例えば、銅、ニッケル、鉄、亜鉛、鉛、金、銀、
- 5 アルミニウム、マグネシウム、カルシウムおよびケイ素からなる群より選択される少なくとも一種からなる粒子等が挙げられる。また、これらの可溶性金属粒子は、絶縁性を確保するために、表層が樹脂等により被覆されていてもよい。

- 上記可溶性粒子を、2種以上混合して用いる場合、混合する2種の可溶性粒子の組み合わせとしては、樹脂粒子と無機粒子との組み合わせが望ましい。両者とも導電性が低くいため樹脂フィルムの絶縁性を確保することができるとともに、
- 10 難溶性樹脂との間で熱膨張の調整が図りやすく、樹脂フィルムからなる層間樹脂絶縁層にクラックが発生せず、層間樹脂絶縁層と導体回路との間で剥離が発生しないからである。

- 上記難溶性樹脂としては、層間樹脂絶縁層に酸または酸化剤を用いて粗化面を形成する際に、粗化面の形状を保持できるものであれば特に限定されず、例えば、熱硬化性樹脂、熱可塑性樹脂、これらの複合体等が挙げられる。また、これらの樹脂に感光性を付与した感光性樹脂であってもよい。感光性樹脂を用いることにより、層間樹脂絶縁層に露光、現像処理を用いてビア用開口を形成することができる。
- 15

- 20 これらのなかでは、熱硬化性樹脂を含有しているものが望ましい。それにより、めっき液あるいは種々の加熱処理によっても粗化面の形状を保持することができるからである。

- 上記難溶性樹脂の具体例としては、例えば、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、フェノキシ樹脂、ポリイミド樹脂、ポリフェニレン樹脂、ポリオレフィン樹脂、フッ素樹脂等が挙げられる。これらの樹脂は単独で用いてもよいし、2種以上を併用してもよい。
- 25

さらには、1分子中に、2個以上のエポキシ基を有するエポキシ樹脂がより望ましい。前述の粗化面を形成することができるばかりでなく、耐熱性等にも優れているため、ヒートサイクル条件下においても、金属層に応力の集中が発生せず、金

属層の剥離などが起きにくいからである。

上記エポキシ樹脂としては、例えば、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、フェノールノボラック型エポキシ樹脂、アルキルフェノールノボラック型エポキシ樹脂、  
5 ビフェノールF型エポキシ樹脂、ナフタレン型エポキシ樹脂、ジシクロペンタジエン型エポキシ樹脂、フェノール類とフェノール性水酸基を有する芳香族アルデヒドとの縮合物のエポキシ化物、トリグリシジルイソシアヌレート、脂環式エポキシ樹脂等が挙げられる。これらは、単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。それにより、耐熱性等に優れるものとなる。

10 本発明で用いる樹脂フィルムにおいて、上記可溶性粒子は、上記難溶性樹脂中にほぼ均一に分散されていることが望ましい。均一な粗さの凹凸を有する粗化面を形成することができ、樹脂フィルムにビアやスルーホールを形成しても、その上に形成する導体回路の金属層の密着性を確保することができるからである。また、粗化面を形成する表層部だけに可溶性粒子を含有する樹脂フィルムを用いて  
15 もよい。それによって、樹脂フィルムの表層部以外は酸または酸化剤にさらされることがないため、層間樹脂絶縁層を介した導体回路間の絶縁性が確実に保たれる。

上記樹脂フィルムにおいて、難溶性樹脂中に分散している可溶性粒子の配合量は、樹脂フィルムに対して、3～40重量%が望ましい。可溶性粒子の配合量が  
20 3重量%未満では、所望の凹凸を有する粗化面を形成することができない場合があり、40重量%を超えると、酸または酸化剤を用いて可溶性粒子を溶解した際に、樹脂フィルムの深部まで溶解してしまい、樹脂フィルムからなる層間樹脂絶縁層を介した導体回路間の絶縁性を維持できず、短絡の原因となる場合がある。

上記樹脂フィルムは、上記可溶性粒子、上記難溶性樹脂以外に、硬化剤、その  
25 他の成分等を含有していることが望ましい。

上記硬化剤としては、例えば、イミダゾール系硬化剤、アミン系硬化剤、グアニジン系硬化剤、これらの硬化剤のエポキシアダクトやこれらの硬化剤をマイクロカプセル化したもの、トリフェニルホスフィン、テトラフェニルホスフォニウム・テトラフェニルボレート等の有機ホスフィン系化合物等が挙げられる。

上記硬化剤の含有量は、樹脂フィルムに対して0.05～10重量%であることが望ましい。0.05重量%未満では、樹脂フィルムの硬化が不十分であるため、酸や酸化剤が樹脂フィルムに侵入する度合いが大きくなり、樹脂フィルムの絶縁性が損なわれることがある。一方、10重量%を超えると、過剰な硬化剤成分が樹脂の組成を変性させることがあり、信頼性の低下を招いたりしてしまうことがある。

上記その他の成分としては、例えば、粗化面の形成に影響しない無機化合物あるいは樹脂等のフィラーが挙げられる。上記無機化合物としては、例えば、シリカ、アルミナ、ドロマイト等が挙げられ、上記樹脂としては、例えば、ポリイミド樹脂、ポリアクリル樹脂、ポリアミドイミド樹脂、ポリフェニレン樹脂、メラニン樹脂、オレフィン系樹脂等が挙げられる。これらのフィラーを含有させることによって、熱膨脹係数の整合や耐熱性、耐薬品性の向上などを図りプリント配線板の性能を向上させることができる。

また、上記樹脂フィルムは、溶剤を含有していてもよい。上記溶剤としては、例えば、アセトン、メチルエチルケトン、シクロヘキサノン等のケトン類、酢酸エチル、酢酸ブチル、セロソルブアセテートやトルエン、キシレン等の芳香族炭化水素等が挙げられる。これらは単独で用いてもよいし、2種類以上併用してもよい。

#### (第1実施形態の第1別例)

本発明の第1実施形態の第1別例に係るプリント配線板について、第9図を参照して説明する。第1実施形態の第1別例のプリント配線板は、上述した第1実施形態とほぼ同様である。但し、この第1別例のプリント配線板では、導電性接続ピン96が配設され、該導電性接続ピン96を介してドータボードとの接続を取るように形成されている。

また、上述した第1実施形態では、コア基板30に収容されるチップコンデンサ20のみを備えていたが、第1別例では、表面及び裏面に大容量のチップコンデンサ86が実装されている。

ICチップは、瞬時的に大電力を消費して複雑な演算処理を行う。ここで、ICチップ側に大電力を供給するために、第1別例では、プリント配線板に電源用

のチップコンデンサ20及びチップコンデンサ86を備えてある。このチップコンデンサによる効果について、第12図を参照して説明する。

第12図は、縦軸にICチップへ供給される電圧を、横軸に時間を取っている。ここで、二点鎖線Cは、電源用コンデンサを備えないプリント配線板の電圧変動を示している。電源用コンデンサを備えない場合には、大きく電圧が減衰する。破線Aは、表面にチップコンデンサを実装したプリント配線板の電圧変動を示している。上記二点鎖線Cと比較して電圧は大きく落ち込まないが、ループ長さが長くなるので、律速の電源供給が十分に行えていない。即ち、電力の供給開始時に電圧が降下している。また、二点鎖線Bは、第8図を参照して上述したチップコンデンサを内蔵するプリント配線板の電圧降下を示している。ループ長さは短縮できているが、コア基板30に容量の大きなチップコンデンサを収容することができないため、電圧が変動している。ここで、実線Eは、第9図を参照して上述したコア基板内のチップコンデンサ20を、また表面に大容量のチップコンデンサ86を実装する第1別例のプリント配線板の電圧変動を示している。ICチップの近傍にチップコンデンサ20を、また、大容量（及び相対的に大きなインダクタンス）のチップコンデンサ86を備えることで、電圧変動を最小に押さえている。

#### （第1実施形態の第1改変例）

次に、本発明の第1実施形態の第1改変例に係るプリント配線板について、第11図を参照して説明する。

この第1改変例のプリント配線板の構成は、上述した第1実施形態とほぼ同様である。但し、第1改変例のプリント配線板14では、第1樹脂基板30a、第3樹脂基板30cの片面に導体回路35が形成され、チップコンデンサ20を収容する開口30Bを設けた第2樹脂基板30bの両面に、導体回路37が形成されている。この第1実施形態では、第1樹脂基板30a、第3樹脂基板30cの片面に導体回路35が形成され、第2樹脂基板30bの両面に導体回路37が形成されているため、配線密度を高めることができ、ビルドアップする層間樹脂絶縁層の層数を減らすことができる利点がある。

また、第1改変例のプリント配線板では、チップコンデンサ20が、第13図

(A) に示すように第1、第2電極21、22の被覆層（図示せず）を完全に剥離した後、銅めっき膜29により被覆してある。そして、銅めっき膜29で被覆した第1、第2電極21、22に銅めっきよりなるバイアホール50で電氣的接続を取ってある。ここで、チップコンデンサの電極21、22は、メタライズからなり表面に凹凸がある。これに対して、第1改変例では、銅めっき膜29によって第1、第2電極21、22の表面が平滑になり、マイグレーションの発生もなく、コンデンサの電極での不都合を引き起こさない。

なお、上記銅めっき膜29は、チップコンデンサの製造段階で金属層26の表面に被覆されたニッケル／スズ層（被覆層）を、プリント配線板への搭載の段階で剥離してから設ける。この代わりに、チップコンデンサ20の製造段階で、金属層26の上に直接銅めっき膜29を被覆することも可能である。即ち、第1改変例では、第1実施形態と同様に、レーザにて電極の銅めっき膜29へ至る開口を設けた後、デスミヤ処理等を行い、バイアホールを銅めっきにより形成する。従って、銅めっき膜29の表面に酸化膜が形成されていても、上記レーザ及びデスミヤ処理で酸化膜を除去できるため、適正に接続を取ることができる。

なお、第13図（B）に示すようにコンデンサ20の第1電極21、第2電極22の被覆28の一部を除去して用いることも可能である。第1電極21、第2電極22を露出させることで接続性を高めることができるからである。

更に、チップコンデンサ20のセラミックから成る誘電体23の表面には粗化層23 $\alpha$ が設けられている。このため、セラミックから成るチップコンデンサ20と樹脂からなる第1樹脂基板30aとの密着性が高く、ヒートサイクル試験を実施しても界面での第1樹脂基板30aの剥離が発生することがない。この粗化層23 $\alpha$ は、焼成後に、チップコンデンサ20の表面を研磨することにより、また、焼成前に、粗化処理を施すことにより形成できる。なお、第1改変例では、コンデンサの表面に粗化処理を施し、樹脂との密着性を高めたが、この代わりに、コンデンサの表面にシランカップリング処理を施すことも可能である。

本発明の第1改変例に係るプリント配線板の製造工程について、第10図及び第11図を参照して説明する。

(1) 厚さ0.1mmのガラスクロス等の心材にBT（ビスマレイミドトリアジ



ン) 樹脂を含浸させて硬化させた第1樹脂基板30aを用意する。第1樹脂基板30aには、片面に導電パッド部34、もう一方の面に導体回路35が形成されている。次に、導電パッド部34に複数個のチップコンデンサ20を半田、導電性ペースト等の接着材料36を介して載置し、チップコンデンサ20を導電パッド部34に接続する(第10図(A)参照)。

(2) 次に、ガラスクロス等の心材にエポキシ樹脂を含浸させた接着用樹脂層(接着用樹脂層)38a、38b及びガラスクロス等の心材にBT樹脂を含浸させて硬化させた第2樹脂基板30b(厚さ0.4mm)、第3樹脂基板30c(厚さ0.1mm)を用意する。接着用樹脂層38a及び第2樹脂基板30bには、チップコンデンサ20を収容可能な通孔38A、38Bを形成しておく。また、第2樹脂基板30bの両面に導体回路37を形成し、第3樹脂基板30cの片面に導体回路35を形成しておく。まず、第3樹脂基板30cの導体回路35が形成されていない面に、接着用樹脂層38bを介して第2樹脂基板30bを載置する。第2樹脂基板30bの上に接着用樹脂層38aを介して、第1樹脂基板30aを反転して載置する。即ち、第1樹脂基板30aに接続されたチップコンデンサ20が第2樹脂基板30bに形成された開口30Bへ収容されるように重ね合わせる(第10図(B)参照)。

(3) そして、重ね合わせた基板を熱プレスを用いて加圧プレスすることにより、第1、第2、第3樹脂基板30a、30b、30cを多層状に一体化し、複数個のチップコンデンサ20を有するコア基板30を形成する(第10図(C)参照)。先ず、加圧されることで接着用樹脂層38a、38bからエポキシ樹脂(絶縁性樹脂)を周囲に押し出し、開口30Bとチップコンデンサ20との間の隙間を充填させる。更に、加圧と同時に加熱されることで、エポキシ樹脂が硬化し、接着用樹脂層38a、38bを接着用樹脂として介在させることで、第1樹脂基板30aと第2樹脂基板30bと第3樹脂基板30cとを強固に接着させる。

(4) 上記工程を経た基板に、熱硬化型エポキシ系樹脂シートを温度50~150℃まで昇温しながら圧力5kg/cm<sup>2</sup>で真空圧着ラミネートし、層間樹脂絶縁層40を設ける(第10図(D)参照)。真空圧着時の真空度は、10mmHgである。

(5) 次いで、基板 30 の上面及び下面に、レーザにより導体パッド部 34 及び導体回路 35、37 に接続するバイアホール用開口 42 を形成する(第 10 図(E) 参照)。

以降の工程は、上述した第 1 実施形態の (7) ~ (19) と同様であるため説明を省略する。

(第 1 実施形態の第 2 改変例)

引き続き、第 1 実施形態の第 2 改変例に係るプリント配線板の構成について第 14 図を参照して説明する。

この第 2 改変例のプリント配線板の構成は、上述した第 1 実施形態とほぼ同様である。但し、コア基板 30 への収容されるチップコンデンサ 20 が異なる。第 14 図は、チップコンデンサの平面図を示している。第 14 図 (A) は、多数個取り用の裁断前のチップコンデンサを示し、図中で一点鎖線は、裁断線を示している。上述した第 1 実施形態のプリント配線板では、第 14 図 (B) に平面図を示すようにチップコンデンサの側縁に第 1 電極 21 及び第 2 電極 22 を配設してある。第 14 図 (C) は、第 2 改変例の多数個取り用の裁断前のチップコンデンサを示し、図中で一点鎖線は、裁断線を示している。第 2 改変例のプリント配線板では、第 14 図 (D) に平面図を示すようにチップコンデンサの側縁の内側に第 1 電極 21 及び第 2 電極 22 を配設してある。

この第 2 改変例のプリント配線板では、外縁の内側に電極の形成されたチップコンデンサ 20 を用いるため、容量の大きなチップコンデンサを用いることができる。

引き続き、第 2 改変例の第 1 別例に係るプリント配線板第 15 図を参照して説明する。

第 15 図は、第 1 別例に係るプリント配線板のコア基板に収容されるチップコンデンサ 20 の平面図を示している。上述した第 1 実施形態では、複数の小容量のチップコンデンサをコア基板に収容したが、第 1 別例では、大容量の大判のチップコンデンサ 20 をコア基板に収容してある。ここで、チップコンデンサ 20 は、第 1 電極 21 と第 2 電極 22 と、誘電体 23 と、第 1 電極 21 へ接続された第 1 導電膜 24 と、第 2 電極 22 側に接続された第 2 導電膜 25 と、第 1 導電膜 24 及び第

2 導電膜 2 5 へ接続されていないチップコンデンサの上下面の接続用の電極 2 7 とから成る。この電極 2 7 を介して I C チップ側とドータボード側とが接続されている。

この第 1 改変例のプリント配線板では、大判のチップコンデンサ 2 0 を用いるため、容量の大きなチップコンデンサを用いることができる。また、大判のチップコンデンサ 2 0 を用いるため、ヒートサイクルを繰り返してもプリント配線板に反りが発生することがない。

第 1 6 図を参照して第 2 別例に係るプリント配線板について説明する。第 1 6 図 (A) は、多数個取り用の裁断前のチップコンデンサを示し、図中で一点鎖線は、通常 10 の裁断線を示し、第 1 6 図 (B) は、チップコンデンサの平面図を示している。第 1 6 図 (B) に示すように、この第 2 別例では、多数個取り用のチップコンデンサを複数個 (図中の例では 3 枚) 連結させて大判で用いている。

この第 2 別例では、大判のチップコンデンサ 2 0 を用いるため、容量の大きなチップコンデンサを用いることができる。また、大判のチップコンデンサ 2 0 を用いるため、ヒートサイクルを繰り返してもプリント配線板に反りが発生することがない。

上述した実施形態では、チップコンデンサをプリント配線板に内蔵させたが、チップコンデンサの代わりに、セラミック板に導電体膜を設けてなる板状のコンデンサを用いることも可能である。

第 1 実施形態の製造方法により、コア基板内にコンデンサを収容することが可能となり、I C チップとコンデンサとの距離が短くなるため、プリント配線板のループインダクタンスを低減できる。また、樹脂基板を積層してなるためコア基板に十分な強度を得ることができる。更に、コア基板の両面に第 1 樹脂基板、第 3 樹脂基板を配設することでコア基板を平滑に構成するため、コア基板の上に層間樹脂絶縁層および導体回路を適切に形成することができ、プリント配線板の不良品発生率を低下させることができる。

また、コア基板とコンデンサの間に樹脂が充填されているので、コンデンサなどが起因する応力が発生しても緩和されるし、マイグレーションの発生がない。

そのために、コンデンサの電極とバイアホールの接続部への剥離や溶解などの影響がない。そのために、信頼性試験を実施しても所望の性能を保つことができるのである。

また、コンデンサを銅によって被覆されている場合にも、マイグレーションの発生を防止することができる。

### (第2実施形態)

本発明の第2実施形態に係るプリント配線板の構成について、第19図及び第20図を参照して説明する。第19図は、プリント配線板210の断面を示し、第20図は、第19図に示すプリント配線板210にICチップ290を搭載し、ドータボード295側へ取り付けられた状態を示している。

第19図に示すように、プリント配線板210は、チップコンデンサ220を収容するコア基板230と、ビルドアップ配線層280A、280Bとからなる。ビルドアップ配線層280Aとビルドアップ配線層280Bとは、スルーホール256を介して接続されている。ビルドアップ配線層280A、280Bは、層間樹脂絶縁層240、340からなる。上側のビルドアップ配線層280A側の層間樹脂絶縁層240には、導体回路358及びチップコンデンサ220の第1電極221と第2電極222に接続されたバイアホール260が形成され、層間樹脂絶縁層340には、導体回路358及びバイアホール360が形成されている。一方、下側のビルドアップ配線層280B側の層間樹脂絶縁層240には、導体回路258が形成され、層間樹脂絶縁層340には、導体回路358及びバイアホール360が形成されている。ビルドアップ配線層280A、280Bの層間樹脂絶縁層340の上には、ソルダーレジスト層270が形成されている。

チップコンデンサ220は、第19図に示すように第1電極221と第2電極222と、第1、第2電極に挟まれた誘電体23とから成り、誘電体23には、第1電極221側に接続された第1導電膜224と、第2電極222側に接続された第2導電膜225とが複数枚対向配置されている。

第20図に示すように、上側のビルドアップ配線層280Aには、ICチップ290のパッド292E、292P、292Sへ接続するための半田バンプ27

6 Uが配設されている。一方、下側のビルドアップ配線層280 Bには、ドータボード295のパッド294 E、294 P、294 Sへ接続するための半田バンプ276 Dが配設されている。

第20図中に示すICチップ290の信号用のパッド292 Sは、バンプ276 U-導体回路358-バイアホール360-スルーホール256-バイアホール360-バンプ276 Dを介して、ドータボード295の信号用のパッド294 Sに接続されている。

ICチップ290の接地用パッド292 Eは、バンプ276 U-バイアホール360-導体回路258-バイアホール260を介してチップコンデンサ220の第1電極221へ接続されている。一方、ドータボード295の接地用パッド294 Eは、バンプ276 D-バイアホール360-スルーホール256-バイアホール260を介してチップコンデンサ220の第1電極221へ接続されている。

ICチップ290の電源用パッド292 Pは、バンプ276 U-バイアホール360-導体回路258-バイアホール260を介してチップコンデンサ220の第2電極222へ接続されている。一方、ドータボード295の電源用パッド294 Pは、バンプ276 D-バイアホール360-スルーホール256-バイアホール260を介してチップコンデンサ220の第2電極222へ接続されている。

第19図に示すように、本実施形態のコア基板230は、第1樹脂基板230 aと、第1樹脂基板230 aに接着用樹脂層（接着板）238 aを介して接続された第2樹脂基板230 bと、第2樹脂基板230 bに接着用樹脂層（接着板）238 bを介して接続された第3樹脂基板230 cとからなる。第1樹脂基板230 a、第2樹脂基板230 b、第3樹脂基板230 cの両面には、導体回路235が形成されている。また、コア基板230にはザグリ加工によってチップコンデンサ220を収容可能な凹部334が形成され、凹部334にはチップコンデンサ220が収容されている。

これにより、コア基板230内にチップコンデンサ220を収容することができ、ICチップ290とチップコンデンサ220との距離が短くなり、プ



プリント配線板 210 のループインダクタンスを低減させれる。また、両面に導体回路 235 が配設された第 1、第 2、第 3 樹脂基板 230 a、230 b、230 c を積層してコア基板 230 を形成しているため、コア基板 230 内での配線密度が高まり、層間樹脂絶縁層の層数を減らすことが可能となる。

- 5      更に、第 2 実施形態では、第 18 図 (A) に示すようにコア基板 230 の通孔 34 の下面とチップコンデンサ 220 との間に接着剤 236 を介在させ、通孔 37 の側面とチップコンデンサ 220 との間に樹脂充填剤 233 を充填してある。ここで、接着剤 236 及び樹脂充填剤 233 の熱膨張率を、コア基板 230 よりも小さく、即ち、セラミックからなるチップコンデンサ 220 に近いように設定
- 10    してある。このため、ヒートサイクル試験において、コア基板 230 とチップコンデンサ 220 との間に熱膨張率差から内応力が発生しても、コア基板 230 にクラック、剥離等が生じ難く、高い信頼性を達成できる。また、マイグレーションの発生を防止することも出来る。

- 引き続き、第 19 図を参照して上述したプリント配線板の製造方法について、
- 15    第 17 図～第 19 図を参照して説明する。

- (1) 厚さ 0.3 mm のガラスクロス等の心材に BT (ビスマレイミドトリアジン) 樹脂を含浸させ硬化させた樹脂基板 231 a の両面に銅箔 232 がラミネートされている銅張積層板 231 M を出発材料とする (第 17 図 (A))。この銅貼積層板 231 M の銅箔 232 を、パターン状にエッチングすることにより、両面
- 20    に導体回路 235 を備える第 1、第 2、第 3 樹脂基板 230 a、230 b、230 c を形成する (第 17 図 (B))。そして、第 3 樹脂基板 230 c と第 2 樹脂基板 230 b とをガラスクロス等の心材にエポキシ樹脂を含浸させた接着用樹脂層 238 b を介して積層する。同様に、第 2 樹脂基板 230 b と第 1 樹脂基板 230 a とを接着用樹脂層 238 a を介して積層する (第 17 図 (C))。

- 25    なお、コア基板として、セラミックや AlN などの基板を用いることはできなかった。該基板は外形加工性が悪く、コンデンサを収容することができないことがあり、樹脂で充填させても空隙が生じてしまうためである。

(2) そして、重ね合わせた基板を熱プレスを用いて加圧プレスすることにより、第 1、第 2、第 3 樹脂基板 230 a、230 b、230 c を多層状に一体化し、

コア基板 230 を形成する (第 17 図 (D))。ここでは先ず、加圧されることで  
接着用樹脂層 238 a、238 b のエポキシ樹脂 (絶縁性樹脂) を周囲に押し出  
し、エポキシ樹脂を第 1、第 2、第 3 樹脂基板 230 a、230 b、230 c に  
密着させる。更に、加圧と同時に加熱されることで、エポキシ樹脂が硬化し、接  
5 接着用樹脂層 238 a、238 b を接着板として介在させることで、第 1 樹脂基板  
230 a と第 2 樹脂基板 230 b と第 3 樹脂基板 230 c とを強固に接着させる。

(3) 次に、コア基板 230 に、ザグリ加工でチップコンデンサ 220 収容用の  
凹部 334 を形成する (第 17 図 (E))。ここでは、ザグリ加工によりコンデン  
サ収容用の凹部を設けているが、開口を設けた絶縁樹脂基板と開口を設けない樹  
10 脂絶縁基板とを張り合わせることで、収容部を備えるコア基板を形成することも  
可能である。

(4) その後、凹部 334 の底面に、印刷機を用いて熱硬化系もしくは UV 硬化  
系の接着材料 236 を塗布する (第 18 図 (A))。このとき、塗布以外にも、ポ  
ッティングなどをしてよい。

15 次に、チップコンデンサ 220 を接着材料 236 上に載置する (第 18 図 (B))。  
チップコンデンサ 220 は、1 個でも複数個でもよいが、複数個のチップコンデ  
ンサ 220 を用いることにより、コンデンサの高集積化が可能となる。

(5) その後、凹部 334 内に、熱硬化性樹脂を充填し、加熱硬化して樹脂層 2  
33 を形成する (第 18 図 (C))。このとき、熱硬化性樹脂としては、エポキシ、  
20 フェノール、ポリイミド、トリアジンが好ましい。これにより、凹部 334 内の  
チップコンデンサ 220 を固定し、チップコンデンサ 220 と凹部 334 の壁面  
との隙間を充填する。

(6) 上記工程を経た基板 230 に、後述する熱硬化型エポキシ系樹脂シートを  
温度 50 ~ 150℃まで昇温しながら圧力 5 kg/cm<sup>2</sup> で真空圧着ラミネート  
25 し、層間樹脂絶縁層 240 を設ける (第 18 図 (D))。真空圧着時の真空度は、  
10 mmHg である。

以降の工程は、上述した第 1 実施形態の (7) ~ (9) と同様であるため、説  
明を省略する。

次に、上述した工程で完成したプリント配線板 210 への IC チップ 290 の

載置および、ドータボード295への取り付けについて、第20図を参照して説明する。完成したプリント配線板210の半田バンプ276UにICチップ290の半田パッド292E、292P、292Sが対応するように、ICチップ290を載置し、リフローを行うことでICチップ290の取り付けを行う。同様に、プリント配線板210の半田バンプ276Dにドータボード295のパッド294E、294P、294Sが対応するように、リフローすることで、ドータボード295へプリント配線板210を取り付ける。

上述した層間樹脂絶縁層240、340を形成する熱硬化型エポキシ系樹脂シートには、難溶性樹脂、可溶性粒子、硬化剤、その他の成分が含有されている。それぞれについては、上述した第1実施形態と同様であるため、説明を省略する。

(第2実施形態の第1改変例)

次に、本発明の第2実施形態の第1改変例に係るプリント配線板212について、第23図を参照して説明する。上述した第2実施形態では、BGA（ボールグリッドアレー）を配設した。この第2実施形態の第1改変例のプリント配線板の構成は、第23図に示すように導電性接続ピン296を介して接続を取るPGA方式に構成されている。

また、上述した第2実施形態では、コア基板230にザグリ加工によりチップコンデンサ220を収容する凹部334を設け、チップコンデンサ220を収容した。第2実施形態の第1改変例では、通孔230Aを設けた第1樹脂基板230aおよび通孔を設けない第2、第3樹脂基板230b、230cとを接着用樹脂層（接着板）238a、238bを介して貼り合わせることで、チップコンデンサ220を収容する凹部335を備えるコア基板230を形成し、凹部335内に複数個のチップコンデンサ220を収容する。

本発明の第2実施形態の第1改変例に係るプリント配線板の製造工程について、第21図及び第22図を参照して説明する。

(1) 厚さ0.3mmのガラスクロス等の心材にBT（ビスマレイミドトリアジン）樹脂を含浸させ硬化させた樹脂基板231aの両面に銅箔232がラミネートされている銅張積層板231Mを出発材料とする（第21図（A））。この銅貼積層板231Mの銅箔232をパターン状にエッチングすることにより両面に導

体回路 235 を備える第 2、第 3 樹脂基板 230b、230c を形成する。また、パターン状にエッチングすると共に、通孔 230A を形成することで導体回路 235 を備える第 1 樹脂基板 230a を形成する (第 21 図 (B))。そして、第 3 樹脂基板 230c と第 2 樹脂基板 230b とをガラスクロス等の心材にエポキシ樹脂を含浸させた接着用樹脂層 (接着板) 238b を介して積層する。同様に、  
5 第 2 樹脂基板 230b と通孔 230A が形成された第 1 樹脂基板 230a とを通孔 238A の形成された接着用樹脂層 (接着板) 238a を介して積層する (第 21 図 (C))。

(2)そして、重ね合わせた基板を熱プレスを用いて加圧プレスすることにより、  
10 第 1、第 2、第 3 樹脂基板 230a、230b、230c を多層状に一体化し、チップコンデンサ 220 を収容する凹部 335 を備えるコア基板 230 を形成する (第 21 図 (D))。ここでは、先ず、加圧されることで接着用樹脂層 238a、238b のエポキシ樹脂 (絶縁性樹脂) を周囲に押し出し、エポキシ樹脂を第 1、第 2、第 3 樹脂基板 230a、230b、230c に密着させる。更に、加圧と  
15 同時に加熱されることで、エポキシ樹脂が硬化し、接着用樹脂層 238a、238b を接着板として介在させることで、第 1 樹脂基板 230a と第 2 樹脂基板 230b と第 3 樹脂基板 230c とを強固に接着させる。

(3)その後、凹部 335 の底面に、印刷機を用いて熱硬化系もしくは UV 硬化系の接着材料 236 を塗布する (第 21 図 (E))。このとき、塗布以外にも、ポ  
20 ッティングなどをしてよい。

(4)次に、複数個のチップコンデンサ 220 を接着材料 236 上に載置する (第 22 図参照)。コア基板に複数個のチップコンデンサ 220 を収容することにより、コンデンサの高集積化が可能となる。

(5)その後、凹部 335 内のチップコンデンサ 220 間に、熱硬化性樹脂を充  
25 填し、加熱硬化して樹脂層 233 を形成する (第 22 図 (B 参照))。このとき、熱硬化性樹脂としては、エポキシ、フェノール、ポリイミド、トリアジンが好ましい。これにより、凹部 335 内のチップコンデンサ 220 を固定し、チップコンデンサ 220 と凹部 335 の壁面との隙間を充填する。

(6)上記工程を経た基板 230 に、熱硬化型エポキシ系樹脂シートを温度 50

～150℃まで昇温しながら圧力5kg/cm<sup>2</sup>で真空圧着ラミネートし、エポキシ系樹脂からなる層間樹脂絶縁層240を設ける（第22図（C））。

- （7）次いで、樹脂基板230 a側の層間樹脂絶縁層240に、レーザにより、チップコンデンサ220の第1端子221、第2端子222へ至るバイアホール用開口42を形成する（第22図（D））。

以降の工程は、上述した第1実施形態の（8）～（21）と同様であるため、説明を省略する。

（第2実施形態の第1改変例の第1別例）

- 引き続き、本発明の第2実施形態の第1改変例の第1別例に係るプリント配線板について、第24図を参照して説明する。第1別例のプリント配線板は、上述した第2実施形態の第1改変例とほぼ同様である。但し、第2実施形態の第1改変例では、コア基板230に收容されるチップコンデンサ220のみを備えていたが、第1別例では、表面及び裏面に大容量のチップコンデンサ286が実装されている。

- ICチップは、瞬時的に大電力を消費して複雑な演算処理を行う。ここで、ICチップ側に大電力を供給するために、改変例では、プリント配線板に電源用のチップコンデンサ220及びチップコンデンサ286を備えてある。このチップコンデンサによる効果について、第12図を参照して説明する。

- 第12図は、縦軸にICチップへ供給される電圧を、横軸に時間を取ってある。ここで、二点鎖線Cは、電源用コンデンサを備えないプリント配線板の電圧変動を示している。電源用コンデンサを備えない場合には、大きく電圧が減衰する。破線Aは、表面にチップコンデンサを実装したプリント配線板の電圧変動を示している。上記二点鎖線Cと比較して電圧は大きく落ち込まないが、ループ長さが長くなるので、律速の電源供給が十分に行えていない。即ち、電力の供給開始時に電圧が降下している。また、二点鎖線Bは、第23図を参照して上述したチップコンデンサを内蔵するプリント配線板の電圧降下を示している。ループ長さは短縮できているが、コア基板230に容量の大きなチップコンデンサを收容することができないため、電圧が変動している。ここで、実線Eは、第24図を参照して上述したコア基板内のチップコンデンサ220を、また表面に大容量のチッ



プコンデンサ 286 を実装する改変例のプリント配線板の電圧変動を示している。IC チップの近傍にチップコンデンサ 220 を、また、大容量（及び相対的に大きなインダクタンス）のチップコンデンサ 286 を備えることで、電圧変動を最小に押さえている。

- 5     また、第 2 実施形態の第 1 別例では、チップコンデンサ 220 が、第 13 図 (A) に示すように第 1、第 2 電極 221、222 の被覆層（図示せず）を完全に剥離した後、銅めっき膜 29 により被覆してある。そして、銅めっき膜 29 で被覆した第 1、第 2 電極 221、222 に銅めっきよりなるバイアホール 260 で電気的接続を取ってある。ここで、チップコンデンサの電極 221、222 は、メタライズからなり表面に凹凸がある。このため、金属層を剥き出した状態で用いると、接続層 240 に非貫通孔 242 を穿設する工程において、該凹凸に樹脂が残ることがある。この際には、当該樹脂残さにより第 1、第 2 電極 221、222 とバイアホール 260 との接続不良が発生することがある。これに対して、改変例では、銅めっき膜 29 によって第 1、第 2 電極 221、222 の表面が平滑になり、電極上に被覆された層間樹脂絶縁層 240 に非貫通孔 42 を穿設した際に、樹脂残さが残らず、バイアホール 260 を形成した際の電極 221、222 との接続信頼性を高めることができる。
- 10
- 15

- 更に、銅めっき膜 29 の形成された電極 221、222 に、めっきによりバイアホール 260 を形成するため、電極 221、222 とバイアホール 260 との接続性が高く、ヒートサイクル試験を実施しても、電極 221、222 とバイアホール 260 との間で断線が生じることがない。マイグレーションの発生もなく、コンデンサのバイアホールの接続部での不都合を引き起こさなかった。
- 20

- なお、上記銅めっき膜 29 は、チップコンデンサの製造段階で金属層 26 の表面に被覆されたニッケル／スズ層（被覆層）を、プリント配線板への搭載の段階で剥離してから設ける。この代わりに、チップコンデンサ 220 の製造段階で、金属層 26 の上に直接銅めっき膜 29 を被覆することも可能である。即ち、第 1 別例では、第 2 実施形態と同様に、レーザにて電極の銅めっき膜 29 へ至る開口を設けた後、デスミヤ処理等を行い、バイアホールを銅めっきにより形成する。従って、銅めっき膜 29 の表面に酸化膜が形成されていても、上記レーザ及びデ
- 25

スミヤ処理で酸化膜を除去できるため、適正に接続を取ることができる。

更に、チップコンデンサ 220 のセラミックから成る誘電体 23 の表面には粗化層 23 $\alpha$  が設けられている。このため、セラミックから成るチップコンデンサ 220 と樹脂からなる層間樹脂絶縁層 240 との密着性が高く、ヒートサイクル試験を実施しても界面での層間樹脂絶縁層 240 の剥離が発生することがない。この粗化層 23 $\alpha$  は、焼成後に、チップコンデンサ 220 の表面を研磨することにより、また、焼成前に、粗化処理を施すこともできる。なお、第 1 別例では、コンデンサの表面に粗化処理を施し、樹脂との密着性を高めたが、この代わりに、コンデンサの表面にシランカップリング処理を施すことも可能である。

10    なお、第 13 図 (B) に示すようにコンデンサ 220 の第 1 電極 21、第 2 電極 22 の被覆 28 の一部を除去して用いることも可能である。第 1 電極 21、第 2 電極 22 を露出させることでめっきからなるバイアホールとの接続性を高めることができるからである。

(第 2 実施形態の第 2 改変例)

15    引き続き、第 2 実施形態の第 2 改変例に係るプリント配線板の構成について第 14 図を参照して説明する。

この第 2 改変例のプリント配線板の構成は、上述した第 1 実施形態とほぼ同様である。但し、コア基板 30 への収容されるチップコンデンサ 20 が異なる。第 14 図は、チップコンデンサの平面図を示している。第 14 図 (A) は、多数個取り用の裁断前のチップコンデンサを示し、図中で一点鎖線は、裁断線を示している。上述した第 1 実施形態のプリント配線板では、第 14 図 (B) に平面図を示すようにチップコンデンサの側縁に第 1 電極 21 及び第 2 電極 22 を配設してある。第 14 図 (C) は、第 2 改変例の多数個取り用の裁断前のチップコンデンサを示し、図中で一点鎖線は、裁断線を示している。第 2 改変例のプリント配線板では、第 14 図 (D) に平面図を示すようにチップコンデンサの側縁の内側に第 1 電極 21 及び第 2 電極 22 を配設してある。

この第 2 改変例のプリント配線板では、外縁の内側に電極の形成されたチップコンデンサ 20 を用いるため、容量の大きなチップコンデンサを用いることができる。

引き続き、第2改変例の第1別例に係るプリント配線板第15図を参照して説明する。

第15図は、第1別例に係るプリント配線板のコア基板に收容されるチップコンデンサ20の平面図を示している。上述した第1実施形態では、複数の小容量の  
5 チップコンデンサをコア基板に收容したが、第1別例では、大容量の大判のチップコンデンサ20をコア基板に收容してある。ここで、チップコンデンサ20は、第1電極21と第2電極22と、誘電体23と、第1電極21へ接続された第1導電膜24と、第2電極22側に接続された第2導電膜25と、第1導電膜24及び第2導電膜25へ接続されていないチップコンデンサの上下面の接続用の電極27  
10 とから成る。この電極27を介してICチップ側とドータボード側とが接続されている。

この第1改変例のプリント配線板では、大判のチップコンデンサ20を用いるため、容量の大きなチップコンデンサを用いることができる。また、大判のチップコンデンサ20を用いるため、ヒートサイクルを繰り返してもプリント配線板に反りが発生することがない。  
15

第16図を参照して第2別例に係るプリント配線板について説明する。第16図(A)は、多数個取り用の裁断前のチップコンデンサを示し、図中で一点鎖線は、通常の裁断線を示し、第16図(B)は、チップコンデンサの平面図を示している。第16図(B)に示すように、この第2別例では、多数個取り用のチップコンデンサを複数個(図中の例では3枚)連結させて大判で用いている。  
20

この第2別例では、大判のチップコンデンサ20を用いるため、容量の大きなチップコンデンサを用いることができる。また、大判のチップコンデンサ20を用いるため、ヒートサイクルを繰り返してもプリント配線板に反りが発生することがない。

25 上述した実施形態では、チップコンデンサをプリント配線板に内蔵させたが、チップコンデンサの代わりに、セラミック板に導電体膜を設けてなる板状のコンデンサを用いることも可能である。

以上説明したように、第2実施形態によれば、コア基板内にコンデンサを收容

することが可能となり、ICチップとコンデンサとの距離が短くなるため、プリント配線板のループインダクタンスを低減できる。また、導体回路が形成された樹脂基板を複数個積層してコア基板を形成しているため、コア基板内の配線密度が高まり、層間樹脂絶縁層の層数を減らすことが可能となる。

- 5      また、コア基板とコンデンサの間に樹脂が充填されているので、コンデンサなどが起因する応力が発生しても緩和されるし、マイグレーションの発生がない。そのために、コンデンサの電極とバイアホールの接続部への剥離や溶解などの影響がない。そのために、信頼性試験を実施しても所望の性能を保つことができるのである。
- 10      また、コンデンサを銅によって被覆されている場合にも、マイグレーションの発生を防止することができる。

### (第3実施形態)

- 本発明の第3実施形態に係るプリント配線板の構成について、第30図及び第  
15      31図を参照して説明する。第30図は、プリント配線板410の断面を示し、第31図は、第30図に示すプリント配線板410にICチップ490を搭載し、ドータボード495側へ取り付けた状態を示している。

- 第30図に示すように、プリント配線板410は、複数個のチップコンデンサ420を収容するコア基板430と、ビルドアップ配線層480A、480Bと  
20      からなる。ビルドアップ配線層480A、480Bは、層間樹脂絶縁層540、541からなる。ビルドアップ配線層480A、480Bの層間樹脂絶縁層540には、導体回路558及びバイアホール560が形成され、層間樹脂絶縁層541には、導体回路559及びバイアホール564が形成されている。層間樹脂絶縁層541の上には、ソルダーレジスト層470が形成されている。コア基板  
25      430には、チップコンデンサ420と接続するバイアホール460及び導体回路458が配設されている。ビルドアップ配線層480Aとビルドアップ配線層480Bとは、コア基板430に形成されたスルーホール456を介して接続されている。

チップコンデンサ420は、第30図に示すように第1電極421と第2電極

422と、第1、第2電極に挟まれた誘電体423とから成り、誘電体423には、第1電極421側に接続された第1導電膜424と、第2電極422側に接続された第2導電膜425とが複数枚対向配置されている。

第31図に示すように、上側のビルドアップ配線層480Aには、ICチップ  
5 490のパッド492E、492P、492Sへ接続するための半田バンプ47  
6Uが配設されている。一方、下側のビルドアップ配線層480Bには、ドー  
タボード495のパッド494E1、494E2、494P1、494P2、49  
4Sへ接続するための半田バンプ476Dが配設されている。

ICチップ490の信号用パッド492Sは、バンプ476U-導体回路55  
10 9-バイアホール564-導体回路558-バイアホール560-スルーホール  
456-バイアホール560-導体回路558-バイアホール564-導体回路  
559-バンプ476Dを介して、ドータボード495の信号用パッド494S  
へ接続されている。

ICチップ490の接地用パッド492Eは、バンプ476U-バイアホール  
15 564-導体回路558-バイアホール560-導体回路458-バイアホール  
460を介してチップコンデンサ420の第1電極421へ接続されている。一  
方、ドータボード495の接地用パッド494E1は、バンプ476D-バイア  
ホール564-導体回路558-バイアホール560-スルーホール456-導  
体回路458-バイアホール460を介してチップコンデンサ420の第1電極  
20 421へ接続されている。また、接地用パッド494E2は、バンプ476D-  
バイアホール564-導体回路558-バイアホール560-導体回路458-  
バイアホール460を介してチップコンデンサ420の第1電極421へ接続さ  
れている。

ICチップ490の電源用パッド492Pは、バンプ476U-バイアホール  
25 564-導体回路558-バイアホール560-導体回路458-バイアホール  
460を介してチップコンデンサ420の第2電極422へ接続されている。一  
方、ドータボード495の電源用パッド494P1は、バンプ476D-バイア  
ホール564-導体回路558-バイアホール560-スルーホール456-導  
体回路458-バイアホール460を介してチップコンデンサ420の第2電極



422へ接続されている。また、電源用パッド494P2は、バンプ476D-  
バイアホール564-導体回路558-バイアホール560-導体回路458-  
バイアホール460を介してチップコンデンサ420の第1電極422へ接続さ  
5 20の第1、第2電極421、422へドータボード495側から接続したが、  
スルーホールを介しての接続を省略することも可能である。

第30図に示すように、本実施形態のコア基板430は、チップコンデンサ4  
20が接着材料を介して接続された第1樹脂基板430aと、第1樹脂基板43  
0aに接着用樹脂層（接着板）438aを介して接続された第2樹脂基板430  
10 bと、第2樹脂基板430bに接着用樹脂層（接着板）438bを介して接続さ  
れた第3樹脂基板430cとからなる。第2樹脂基板430bには、チップコン  
デンサ420を収容可能な開口430Bが形成されている。

これにより、コア基板430内にチップコンデンサ420を収容することがで  
きるため、ICチップ490とチップコンデンサ420との距離が短くなり、プ  
15 リント配線板410のループインダクタンスを低減できる。また、第1樹脂基板  
430a、第2樹脂基板430b、第3樹脂基板430cを積層してなるので、  
コア基板430に十分な強度を得ることができる。更に、コア基板430の両面  
に第1樹脂基板430a、第3樹脂基板430cを配設することでコア基板43  
0を平滑に構成するため、コア基板430の上に層間樹脂絶縁層540、541  
20 および導体回路558、559、バイアホール560、564を適切に形成する  
ことができ、プリント配線板の不良品発生率を低下させることができる。

また、この実施形態では、コア基板430の両面にバイアホール460を設け  
てあるため、ICチップ490とチップコンデンサ420とを、また、ドータボ  
ード495とチップコンデンサ420とを最短の距離で接続することができ、ド  
25 ータボードからICチップへの瞬時的な大電力供給が可能になる。

更に、本実施形態では、第25図（D）に示すように第1樹脂基板430aと  
チップコンデンサ420との間に絶縁性接着剤436を介在させてある。ここで、  
接着剤436の熱膨張率を、コア基板430よりも小さく、即ち、セラミックか  
らなるチップコンデンサ420に近いように設定してある。このため、ヒートサ

イクル試験において、コア基板及び接着層 436 とチップコンデンサ 420 との間に熱膨張率差から内応力が発生しても、コア基板にクラック、剥離等が生じ難く、高い信頼性を達成できる。また、マイグレーションの発生を防止することも出来る。

- 5     引き続き、第 30 図を参照して上述したプリント配線板の製造方法について、第 25 図～第 30 図を参照して説明する。

(1) 厚さ 0.1mm のガラスクロス等の心材に BT (ビスマレイミドトリアジン) 樹脂を含浸させて硬化させた樹脂基板の片面に銅箔 432 がラミネートされている片面銅張積層板 430M (第 1 樹脂基板 430a および第 3 樹脂基板 430c) を出発材料とする (第 25 図 (A) 参照)。  
10

次に、この銅貼積層板 430M の銅箔 432 をパターン状にエッチングすることにより、銅箔 432 にバイアホール形成用開口 432a を形成する (第 25 図 (B) 参照)。

(2) その後、第 1 樹脂基板 430a の銅箔 432 がラミネートされていない面に、印刷機を用いて熱硬化系または UV 硬化系の接着材料 436 を塗布する (第 25 図 (C) 参照)。このとき、塗布以外にも、ポッティングなどをしてよい。  
15

次に、接着材料 436 上に複数個のセラミックから成るチップコンデンサ 420 を載置し、接着材料 436 を介して、第 1 樹脂基板 430a にチップコンデンサ 420 を接着する (第 25 図 (D) 参照)。チップコンデンサ 420 は、1 個でも複数個でもよいが、複数個のチップコンデンサ 420 を用いることにより、コンデンサの高集積化が可能となる。  
20

(3) 次に、ガラスクロス等の心材にエポキシ樹脂を含浸させた接着用樹脂層 (接着用樹脂層) 438a、438b 及びガラスクロス等の心材に BT 樹脂を含浸させて硬化させた第 2 樹脂基板 430b (厚さ 0.4mm) を用意する。接着用樹脂層 438a 及び第 2 樹脂基板 430b には、チップコンデンサ 420 を収容可能な開口 36A、430B を形成しておく。まず、銅箔 432 がラミネートされた面を下にした第 3 樹脂基板 430c の上に、接着用樹脂層 438b を介して第 2 樹脂基板 430b を載置する。次に、第 2 樹脂基板 430b の上に接着用樹脂層 438a を介して、第 1 樹脂基板 430a を反転して載置する。即ち、第 1 樹  
25

脂基板 430 a に接続されたチップコンデンサ 420 が接着用樹脂層 438 a 側を向き、第 2 樹脂基板 430 b に形成された開口 430 B にチップコンデンサ 420 を収容できるように重ね合わせる（第 26 図（A）参照）。これにより、コア基板 430 内にチップコンデンサ 420 を収容することが可能となり、ループインダクタンスを低減させたプリント配線板を提供することができる。

なお、コア基板をセラミックや AIN などの基板を用いることはできなかった。該基板は外形加工性が悪く、コンデンサを収容することができないことがあり、樹脂で充填させても空隙が生じてしまうためである。

（4）そして、重ね合わせた基板を熱プレスを用いて加圧プレスすることにより、第 1、第 2、第 3 樹脂基板 430 a、430 b、430 c を多層状に一体化し、複数のチップコンデンサ 420 を有するコア基板 430 を形成する（第 26 図（B）参照）。

ここでは、先ず、加圧されることで接着用樹脂層 438 a、438 b からエポキシ樹脂（絶縁性樹脂）を周囲に押し出し、開口 430 B とチップコンデンサ 420 との間の隙間を充填させる。更に、加圧と同時に加熱されることで、エポキシ樹脂が硬化し、接着用樹脂層 438 a、438 b を接着用樹脂（接着板）として介在させることで、第 1 樹脂基板 430 a と第 2 樹脂基板 430 b と第 3 樹脂基板 430 c とを強固に接着させる。なお、本実施形態では、接着用樹脂層から出るエポキシ樹脂により、開口 430 B 内の隙間を充填したが、この代わりに、開口 430 B 内に充填材を配置しておくことも可能である。

ここで、コア基板 430 の両面に平滑な第 1 樹脂基板 430 a、第 3 樹脂基板 430 c が配置されるので、コア基板 430 の平滑性が損なわれず、後述する工程で、コア基板 430 の上に層間樹脂絶縁層 540、541 および導体回路 558、559、バイアホール 560、564 を適切に形成することができ、プリント配線板の不良品発生率を低下させることができる。また、コア基板 430 に十分な強度を得ることができる。

（5）次いで、レーザを照射して銅箔 432 のバイアホール形成用開口 432 a から露出する部位を除去し、チップコンデンサ 420 の第 1 電極 421 及び第 2 電極 422 へ至るバイアホール用開口 442 を形成する。即ち、銅箔 432 をコ

ンフォマルマスクとして用い、レーザによりコア基板430にバイアホール用開口442を形成する。その後、同様の工程を基板の他方の面にも行う（第26図（C）参照）。

これにより、バイアホールの開口径は、銅箔432のバイアホール形成用開口432aの開口径に依存することになるため、バイアホールを適切な開口径で形成することが可能となる。また同様に、バイアホールの開口位置精度も、銅箔432のバイアホール形成用開口432aの開口位置に依存することになるため、レーザの照射位置精度は低くてもバイアホールを適切な位置に形成することが可能となる。

10 （6）そして、コア基板430にドリル又はレーザにより、スルーホール用貫通孔444を形成する（第26図（D）参照）。この後、酸素プラズマを用いてデスマリア処理を行う。あるいは、過マンガン酸などの薬液によるデスマリア処理を行ってもよい。

15 （7）次に、日本真空技術株式会社製のSV-4540を用いてプラズマ処理を行い、コア基板430の全表面に粗化面を形成する。この際、不活性ガスとしてはアルゴンガスを使用し、電力200W、ガス圧0.6Pa、温度70℃の条件で、2分間プラズマ処理を実施する。その後、Ni及びCuをターゲットにしたスパッタリングを行い、Ni-Cu金属層448をコア基板430の表面に形成する（第27図（A）参照）。ここでは、スパッタを用いているが、無電解めっき  
20 により、銅、ニッケル等の金属層を形成してもよい。また、場合によってはスパッタで形成した後に、無電解めっき膜を形成させてもよい。酸あるいは酸化剤によって粗化処理を施してもよい。また、粗化層は、0.1～5μmが望ましい。

（8）次に、Ni-Cu金属層448の表面に感光性ドライフィルムを貼り付け、マスクを載置して、露光・現像処理し、所定パターンのレジスト450を形成する。そして、電解めっき液にコア基板430を浸漬し、Ni-Cu金属層448  
25 を介して電流を流し、レジスト450非形成部に以下の条件で電解めっきを施し、電解めっき膜452を形成する（第27図（B）参照）。

〔電解めっき水溶液〕

硫酸

2.24 mol/l

硫酸銅 0.26 mol/l  
添加剤 (アトテックジャパン製、カパラシドHL)  
19.5 ml/l

[電解めっき条件]

5 電流密度 1 A/dm<sup>2</sup>  
時間 120分  
温度 22±2℃

(9) レジスト450を5%NaOHで剥離除去した後、そのレジスト450下のNi-Cu金属層448及び銅箔432を硝酸および硫酸と過酸化水素の混合  
10 液を用いるエッチングにて溶解除去し、銅箔432及びNi-Cu金属層448、  
電解めっき膜452からなる導体回路458 (バイアホール460を含む) 及び  
スルーホール456を形成する。そして、基板を水洗いし、乾燥した後、エッチ  
ング液を基板の両面にスプレーで吹きつけて、導体回路458 (バイアホール4  
60を含む) 及びスルーホール456の表面をエッチングすることにより、導体  
15 回路458 (バイアホール460を含む) 及びスルーホール456の全表面に粗  
化面462を形成する (第27図 (C) 参照)。エッチング液として、イミダゾー  
ル銅 (I I) 錯体10重量部、グリコール酸7重量部、塩化カリウム5重量部お  
よびイオン交換水78重量部を混合したものを使用する。

(10) エポキシ系樹脂を主成分とする樹脂充填剤464を、基板430の両面  
20 に印刷機を用いて塗布することにより、導体回路458間またはスルーホール4  
56内に充填し、加熱乾燥を行う。即ち、この工程により、樹脂充填剤464が  
導体回路458の間、バイアホール460、スルーホール456内に充填される  
(第27図 (D) 参照)。

(11) 上記 (10) の処理を終えた基板430の片面を、ベルト研磨紙 (三共  
25 理化学社製) を用いたベルトサンダー研磨により、導体回路458の表面やスル  
ーホール456のランド表面456aに樹脂充填剤464が残らないように研磨  
し、ついで、上記ベルトサンダー研磨による傷を取り除くためのバフ研磨を行う。  
このような一連の研磨を基板430の他方の面についても同様に行う。そして、  
充填した樹脂充填剤464を加熱硬化させる。このようにして、スルーホール4



5 6 等に充填された樹脂充填剤 4 6 4 の表層部および導体回路 4 5 8 上面の粗化面 4 6 2 を除去して基板 4 3 0 両面を平滑化し、樹脂充填剤 4 6 4 と導体回路 4 5 8 とが粗化面 4 6 2 を介して強固に密着し、またスルーホール 4 5 6 の内壁面と樹脂充填剤 4 6 4 とが粗化面 4 6 2 を介して強固に密着した配線基板を得る。

- 5 次に、基板 4 3 0 の両面に、上記 (9) で用いたエッチング液と同じエッチング液をスプレーで吹きつけ、一旦平坦化された導体回路 4 5 8 の表面とスルーホール 4 5 6 のランド表面 4 5 6 a とをエッチングすることにより、導体回路 4 5 8 の全表面に粗化面 4 5 8  $\alpha$  を形成する (第 28 図 (A) 参照)。

- 10 (1 2) 上記工程を経た基板 4 3 0 に、後述する熱硬化型エポキシ系樹脂シートを温度 50 ~ 150℃ まで昇温しながら圧力 5 kg/cm<sup>2</sup> で真空圧着ラミネートし、層間樹脂絶縁層 5 4 0 を設ける (第 28 図 (B) 参照)。真空圧着時の真空度は、10 mmHg である。

(1 3) 次いで、層間樹脂絶縁層 5 4 0 にレーザによりバイアホール用開口 5 4 2 を形成する (第 28 図 (C) 参照)。

- 15 (1 4) 次に、(7) の工程で用いた、日本真空技術株式会社製の SV-4540 を用いてプラズマ処理を行い、層間樹脂絶縁層 5 4 0 の表面に粗化面 5 4 0  $\alpha$  を形成する (第 28 図 (D) 参照)。ここでも酸あるいは酸化剤によって粗化処理を施してもよい。また、粗化層は、0.1 ~ 5  $\mu$ m が望ましい。

- 20 (1 5) その後、(7) の工程と同様に、Ni 及び Cu をターゲットにしたスパッタリングを行い、Ni-Cu 金属層 5 4 8 を層間樹脂絶縁層 5 4 0 の表面に形成する (第 29 図 (A) 参照)。ここでは、スパッタを用いているが、無電解めっきにより、銅、ニッケル等の金属層を形成してもよい。また、場合によってはスパッタで形成した後に、無電解めっき膜を形成させてもよい。

- 25 (1 6) 次に、(8) の工程と同様に、Ni-Cu 金属層 5 4 8 の表面に感光性ドライフィルムを貼り付け、マスクを載置して、露光・現像処理し、所定パターンのレジスト 5 4 4 を形成する。そして、電解めっき液に基板を浸漬し、Ni-Cu 金属層 5 4 8 を介して電流を流し、レジスト 5 4 4 非形成部に電解めっきを施し、電解めっき膜 5 5 2 を形成する (第 29 図 (B) 参照)。

(1 7) その後 (9) の工程と同様の処理をして、Ni-Cu 金属層 5 4 8 及び

電解めっき膜 5 5 2 からなる導体回路 5 5 8 (バイアホール 5 6 0 を含む) を形成する。そして、基板を水洗いし、乾燥した後、エッチング液を基板の両面にスプレーで吹きつけてエッチングすることにより、導体回路 5 5 8 (バイアホール 5 6 0 を含む) の全表面に粗化面 1 5 4 を形成する (第 2 9 図 (C) 参照)。

- 5 (1 8) さらに (1 2) ~ (1 7) の工程を繰り返すことにより、上層に層間樹脂絶縁層 5 4 1 及び導体回路 5 5 9 (バイアホール 5 6 4 を含む)、粗化面 5 6 5 を形成する (第 2 9 図 (D) 参照)。

以降の工程は、上述した第 1 実施形態の (1 6) ~ (1 9) と同様であるため、説明を省略する。

- 10 また、上述した工程で完成したプリント配線板 4 1 0 への IC チップ 4 9 0 の載置および、ドータボード 4 9 5 への取り付けについては、第 1 実施形態と同様であるため、説明を省略する。

(第 3 実施形態の第 1 別例)

- 15 本発明の第 3 実施形態の第 1 別例に係るプリント配線板について、第 3 2 図を参照して説明する。第 1 別例のプリント配線板は、上述した第 3 実施形態とほぼ同様である。但し、この第 1 別例のプリント配線板では、導電性ピン 4 9 6 が配設され、該導電性ピン 4 9 6 を介してドータボードとの接続を取るよう形成されている。

- 20 また、上述した第 3 実施形態では、コア基板 4 3 0 に収容されるチップコンデンサ 4 2 0 のみを備えていたが、第 1 別例では、表面及び裏面に大容量のチップコンデンサ 4 8 6 が実装されている。

- 25 IC チップは、瞬時的に大電力を消費して複雑な演算処理を行う。ここで、IC チップ側に大電力を供給するために、改変例では、プリント配線板に電源用のチップコンデンサ 4 2 0 及びチップコンデンサ 4 8 6 を備えてある。このチップコンデンサによる効果について、第 1 2 図を参照して説明する。

第 1 2 図は、縦軸に IC チップへ供給される電圧を、横軸に時間を取ってある。ここで、二点鎖線 C は、電源用コンデンサを備えないプリント配線板の電圧変動を示している。電源用コンデンサを備えない場合には、大きく電圧が減衰する。破線 A は、表面にチップコンデンサを実装したプリント配線板の電圧変動を示し

ている。上記二点鎖線Cと比較して電圧は大きく落ち込まないが、ループ長さが長くなるので、律速の電源供給が十分に行えていない。即ち、電力の供給開始時に電圧が降下している。また、二点鎖線Bは、第31図を参照して上述したチップコンデンサを内蔵するプリント配線板の電圧降下を示している。ループ長さは短縮できているが、コア基板430に容量の大きなチップコンデンサを収容することができないため、電圧が変動している。ここで、実線Eは、第32図を参照して上述したコア基板内のチップコンデンサ420を、また表面に大容量のチップコンデンサ486を実装する改変例のプリント配線板の電圧変動を示している。ICチップの近傍にチップコンデンサ420を、また、大容量（及び相対的に大きなインダクタンス）のチップコンデンサ486を備えることで、電圧変動を最小に押さえている。

（第3実施形態の第1改変例）

引き続き、本発明の第3実施形態の第1改変例に係るプリント配線板414について、第36図を参照して説明する。この第3実施形態の第1改変例のプリント配線板の構成は、上述した第3実施形態とほぼ同様である。第30図を参照して上述した第3実施形態では、導体回路458が銅箔432及びNi-Cu金属層448、電解めっき膜452の3層で構成されていた。これに対して、第3実施形態の第1改変例のプリント配線板412では、導体回路458が無電解めっき膜443と電解めっき膜452との2層で構成されている。即ち、銅箔432を除去し、厚さを薄くすることで、導体回路458をファインピッチに形成してある。

また、第3実施形態の第1改変例のプリント配線板414では、チップコンデンサ420を収容する開口430Bを設けた第2樹脂基板430bの両面に、導体回路435が形成されている。この第3実施形態の第1改変例では、第2樹脂基板430bの両面に導体回路435が形成されているため、コア基板430内の配線密度を高めることができ、ビルドアップする層間樹脂絶縁層の層数を減らすことが可能となる。

また、第3実施形態の第1改変例のプリント配線板では、チップコンデンサ420が、第13図(A)に示すように第1、第2電極421、422の被覆層（図

示せず)を完全に剥離した後、銅めっき膜29により被覆してある。そして、銅めっき膜29で被覆した第1、第2電極421、422に銅めっきよりなるバイアホール460で電氣的接続を取ってある。ここで、チップコンデンサの電極421、422は、メタライズからなり表面に凹凸がある。このため、金属層を剥き出した状態で用いると、第1樹脂基板430aに非貫通孔442を穿設する工程において、該凹凸に樹脂が残ることがある。この際には、当該樹脂残さにより第1、第2電極421、422とバイアホール460との接続不良が発生することがある。これに対して、第3実施形態の第1改変例では、銅めっき膜29によって第1、第2電極421、422の表面が平滑になり、電極上に被覆された第1樹脂基板430aに開口442を穿設した際に、樹脂残さが残らず、バイアホール460を形成した際の電極421、422との接続信頼性を高めることができる。

更に、銅めっき膜29の形成された電極421、422に、めっきによりバイアホール460を形成するため、電極421、422とバイアホール460との接続性が高く、ヒートサイクル試験を実施しても、電極421、422とバイアホール460との間で断線が生じることがない。マイグレーションの発生もなく、コンデンサのバイアホールの接続部での不都合を引き起こさなかった。

なお、上記銅めっき膜29は、チップコンデンサの製造段階で金属層26の表面に被覆されたニッケル／スズ層(被覆層)を、プリント配線板への搭載の段階で剥離してから設ける。この代わりに、チップコンデンサ420の製造段階で、金属層26の上に直接銅めっき膜29を被覆することも可能である。即ち、第3実施形態の第1改変例では、第3実施形態と同様に、レーザにて電極の銅めっき膜29へ至る開口を設けた後、デスミヤ処理等を行い、バイアホールを銅めっきにより形成する。従って、銅めっき膜29の表面に酸化膜が形成されていても、上記レーザ及びデスミヤ処理で酸化膜を除去できるため、適正に接続を取ることができる。

更に、チップコンデンサ420のセラミックから成る誘電体423の表面には粗化層23aが設けられている。このため、セラミックから成るチップコンデンサ420と樹脂からなる接着層438a、438bとの密着性が高く、ヒートサ

イクル試験を実施しても界面での第1樹脂基板430aの剥離が発生することがない。この粗化層23aは、焼成後に、チップコンデンサ420の表面を研磨することにより、また、焼成前に、粗化処理を施すことにより形成できる。なお、第3実施形態の第1改変例では、コンデンサの表面に粗化処理を施し、樹脂との  
5 密着性を高めたが、この代わりに、コンデンサの表面にシランカップリング処理を施すことも可能である。

なお、第13図(B)に示すようにコンデンサ420の第1電極21、第2電極22の被覆28の一部を除去して用いることも可能である。第1電極21、第2電極22を露出させることでめっきからなるバイアホールとの接続性を高める  
10 ことができるからである。

本発明の第3実施形態の第1改変例に係るプリント配線板の製造工程について、第33図～第35図を参照して説明する。

(1) 厚さ0.1mmのガラスクロス等の心材にBT（ビスマレイミドトリアジン）樹脂を含浸させて硬化させた樹脂基板の片面に銅箔432がラミネートされている片面銅張積層板430M（第1樹脂基板430aおよび第3樹脂基板430c）を用意する。また、厚さ0.4mmのガラスクロス等の心材にBT（ビスマレイミドトリアジン）樹脂を含浸させて硬化させた樹脂基板の両面に銅箔432がラミネートされている両面銅張積層板430N（第2樹脂基板430b）を用意する（第33図（A）参照）。  
15

(2) 次に、この銅貼積層板430Mの銅箔432をパターン状にエッチングすることにより、銅箔432にバイアホール形成用開口432aを形成する。同様に、両面銅張積層板430Nの銅箔432をパターン状にエッチングし、導体回路435を形成する（第33図（B）参照）。第3実施形態の第1改変例では、第2樹脂基板430bの両面に導体回路435が形成されているため、コア基板の  
20 配線密度を高めることができ、ビルドアップする層間樹脂絶縁層の層数を減らすことができる利点がある。  
25

(3) その後、第1樹脂基板430aの銅箔432がラミネートされていない面に、印刷機を用いて熱硬化系またはUV硬化系の接着材料436を塗布する（第33図（C）参照）。このとき、塗布以外にも、ポッティングなどをしてよい。



次に、接着材料 4 3 6 上に複数個のセラミックから成るチップコンデンサ 4 2 0 を載置し、接着材料 4 3 6 を介して、第 1 樹脂基板 4 3 0 a にチップコンデンサ 4 2 0 を接着する（第 3 3 図（D）参照）。チップコンデンサ 4 2 0 は、1 個でも複数個でもよいが、複数個のチップコンデンサ 4 2 0 を用いることにより、コンデンサの高集積化が可能となる。

（4）次に、ガラスクロス等の心材にエポキシ樹脂を含浸させた接着用樹脂層（接着用樹脂層） 4 3 8 a、4 3 8 b および第 2 樹脂基板 4 3 0 b を用意する。接着用樹脂層 4 3 8 a 及び第 2 樹脂基板 4 3 0 b には、チップコンデンサ 4 2 0 を収容可能な開口 3 6 A、4 3 0 B を形成しておく。まず、銅箔 4 3 2 がラミネートされた面を下にした第 3 樹脂基板 4 3 0 c の上に、接着用樹脂層 4 3 8 b を介して第 2 樹脂基板 4 3 0 b を載置する。次に、第 2 樹脂基板 4 3 0 b の上に接着用樹脂層 4 3 8 a を介して、第 1 樹脂基板 4 3 0 a を反転して載置する。即ち、第 2 樹脂基板 4 3 0 b に形成された開口 4 3 0 B にチップコンデンサ 4 2 0 が収容できるように重ね合わせる（第 3 4 図（A）参照）。これにより、コア基板 4 3 0 内にチップコンデンサ 4 2 0 を収容することが可能となり、ループインダクタンスを低減させたプリント配線板を提供することができる。

（5）そして、重ね合わせた基板を熱プレスを用いて加圧プレスすることにより、第 1、第 2、第 3 樹脂基板 4 3 0 a、4 3 0 b、4 3 0 c を多層状に一体化し、複数個のチップコンデンサ 4 2 0 を有するコア基板 4 3 0 を形成する（第 3 4 図（B）参照）。

なお、本実施形態では、接着用樹脂層から出るエポキシ樹脂により、開口 4 3 0 B 内の隙間を充填したが、この代わりに、開口 4 3 0 B 内に充填材を配置しておくことも可能である。

ここで、コア基板 4 3 0 の両面が平滑な第 1 樹脂基板 4 3 0 a、第 3 樹脂基板 4 3 0 c なので、コア基板 4 3 0 の平滑性が損なわれず、後述する工程で、コア基板 4 3 0 の上に層間樹脂絶縁層 5 4 0、5 4 1 および導体回路 5 5 8、5 5 9、バイアホール 5 6 0、5 6 4 を適切に形成することができ、プリント配線板の不良品発生率を低下させることができる。また、コア基板 4 3 0 に十分な強度を得ることができる。

(6) 次いで、基板上からレーザを照射して銅箔 4 3 2 のバイアホール形成用開口 4 3 2 a から露出する部位を除去し、チップコンデンサ 4 2 0 の第 1 電極 4 2 1 及び第 2 電極 4 2 2 へ至るバイアホール用開口 4 4 2 を形成する。即ち、銅箔 4 3 2 をコンフォーマルマスクとして用い、レーザによりコア基板 4 3 0 にバイアホール用開口 4 4 2 を形成する。その後、同様の工程を基板の他方の面にも行う (第 3 4 図 (C) 参照)。これにより、バイアホールの開口径は、銅箔 4 3 2 のバイアホール形成用開口 4 3 2 a の開口径に依存することになるため、バイアホールを適切な開口径で形成することが可能となる。また同様に、バイアホールの開口位置精度も、銅箔 4 3 2 のバイアホール形成用開口 4 3 2 a の開口位置に依存することになるため、レーザの照射位置精度は低くてもバイアホールを適切な位置に形成することが可能となる。

(7) その後、コア基板 430 の両面の銅箔 432 を、エッチング液を用いてエッチングすることにより除去する。これにより、後述する工程で導体回路 458 の厚さを薄く形成することができ、ファインピッチに形成することが可能となる。

15 次に、コア基板430にドリル又はレーザにより、スルーホール用貫通孔444を形成する（第34図（D）参照）。この後、酸素プラズマを用いてデスマリア処理を行う。あるいは、過マンガン酸などの薬液によるデスマリア処理を行ってもよい。

(8) 次に、日本真空技術株式会社製のSV-4540を用いてプラズマ処理を行い、コア基板430の全表面に粗化面446を形成する(第35図(A)参照)。この際、不活性ガスとしてはアルゴンガスを使用し、電力200W、ガス圧0.6Pa、温度70℃の条件で、2分間プラズマ処理を実施する。酸あるいは酸化剤によって粗化処理を施してもよい。また、粗化層は、0.1~5μmが望ましい。

25 (9) 次に、以下の組成の無電解銅めっき水溶液中に基板 4 3 0 を浸漬して、粗化面 4 4 6 全体に厚さ 0. 6 ~ 3. 0  $\mu$ m の無電解銅めっき膜 4 4 3 を形成する (第 3 5 図 (B) 参照)。

〔無電解めっき水溶液〕

NiSO<sub>4</sub> 0.003 mol/l

	酒石酸	0.200 mol/l
	硫酸銅	0.0430 mol/l
	HCHO	0.050 mol/l
	NaOH	0.100 mol/l
5	$\alpha$ 、 $\alpha'$ -ピピリジル	40 mg/l
	ポリエチレングリコール (PEG)	0.10 g/l

〔無電解めっき条件〕

35℃の液温度で40分

- ここでは、無電解めっきを用いているが、スパッタにより、銅、ニッケル等の  
10 金属層を形成してもよい。また、場合によってはスパッタで形成した後に、無電解めっき膜を形成させてもよい。

- (10) 市販の感光性ドライフィルムを無電解銅めっき膜443に貼り付け、マスクを載置して、100mJ/cm<sup>2</sup>で露光し、0.8%炭酸ナトリウム水溶液で現像処理することにより、厚さ30μmのめっきレジスト450を設ける。次に、基板430を50℃の水で洗浄して脱脂し、25℃の水で水洗後、さらに硫酸で洗浄してから、以下の条件で電解銅めっきを施し、厚さ20μmの電解銅め  
15 っき膜452を形成する(第35図(C)参照)。

〔電解めっき水溶液〕

	硫酸	2.24 mol/l
20	硫酸銅	0.26 mol/l
	添加剤	19.5 ml/l

(アトテックジャパン社製、カパラシドHL)

〔電解めっき条件〕

	電流密度	1 A/dm <sup>2</sup>
25	時間	65 分
	温度	22±2 °C

(11) めっきレジスト450を5%NaOHで剥離除去した後、そのめっきレジスト450下の無電解めっき膜443を硫酸と過酸化水素の混合液でエッチング処理して溶解除去し、無電解銅めっき膜443と電解銅めっき膜452からな

- る厚さ  $18\ \mu\text{m}$  の導体回路 458 (バイアホール 460 を含む) 及びスルーホール 456 を形成する (第 35 図 (D) 参照)。第 3 実施形態の第 1 改変例では、上述したように予め銅箔 432 を除去することで、導体回路 458 の厚さを薄くすることができ、ファインピッチに形成することが可能となる。なお、ここでは、
- 5 銅箔 432 を完全に除去を剥離したが、ライトエッチングにより銅箔 432 を薄くすることでも、導体回路 458 の厚さを薄くでき、ファインピッチに形成することが可能となる。

以降の工程は、上述した第 3 実施形態の (10) ~ (18) と同様であるため説明を省略する。

- 10 上述した実施形態の第 1 改変例では、コア基板の両面にバイアホールを設けたが、片面のみにバイアホールを形成することも可能である。また、コア基板 430 の表面の銅箔 432 の開口 432a をコンフォマルマスクとして用いたが、コア基板 430 のコンフォマルマスクを用いることなくレーザを照射してコンデンサへ至る開口を設けることもできる。

- 15 (第 3 実施形態の第 2 改変例)

引き続き、第 1 実施形態の第 2 改変例に係るプリント配線板の構成について第 14 図を参照して説明する。

- この第 2 改変例のプリント配線板の構成は、上述した第 1 実施形態とほぼ同様である。但し、コア基板 30 への収容されるチップコンデンサ 20 が異なる。第 14
- 20 図は、チップコンデンサの平面図を示している。第 14 図 (A) は、多数個取り用の裁断前のチップコンデンサを示し、図中で一点鎖線は、裁断線を示している。上述した第 1 実施形態のプリント配線板では、第 14 図 (B) に平面図を示すようにチップコンデンサの側縁に第 1 電極 21 及び第 2 電極 22 を配設してある。第 14 図 (C) は、第 2 改変例の多数個取り用の裁断前のチップコンデンサを示し、図中
- 25 で一点鎖線は、裁断線を示している。第 2 改変例のプリント配線板では、第 14 図 (D) に平面図を示すようにチップコンデンサの側縁の内側に第 1 電極 21 及び第 2 電極 22 を配設してある。

この第 2 改変例のプリント配線板では、外縁の内側に電極の形成されたチップコ

ンデンサ 20 を用いるため、容量の大きなチップコンデンサを用いることができる。

引き続き、第 2 改変例の第 1 別例に係るプリント配線板第 15 図を参照して説明する。

第 15 図は、第 1 別例に係るプリント配線板のコア基板に收容されるチップコン  
5 デンサ 20 の平面図を示している。上述した第 1 実施形態では、複数個の小容量の  
チップコンデンサをコア基板に收容したが、第 1 別例では、大容量の大判のチップ  
コンデンサ 20 をコア基板に收容してある。ここで、チップコンデンサ 20 は、第  
1 電極 21 と第 2 電極 22 と、誘電体 23 と、第 1 電極 21 へ接続された第 1 導電  
膜 24 と、第 2 電極 22 側に接続された第 2 導電膜 25 と、第 1 導電膜 24 及び第  
10 2 導電膜 25 へ接続されていないチップコンデンサの上下面の接続用の電極 27  
とから成る。この電極 27 を介して IC チップ側とドータボード側とが接続されて  
いる。

この第 1 改変例のプリント配線板では、大判のチップコンデンサ 20 を用いるた  
め、容量の大きなチップコンデンサを用いることができる。また、大判のチップコ  
15 ンデンサ 20 を用いるため、ヒートサイクルを繰り返してもプリント配線板に反り  
が発生することがない。

第 16 図を参照して第 2 別例に係るプリント配線板について説明する。第 16 図  
(A) は、多数個取り用の裁断前のチップコンデンサを示し、図中で一点鎖線は、  
通常の裁断線を示し、第 16 図 (B) は、チップコンデンサの平面図を示している。  
20 第 16 図 (B) に示すように、この第 2 別例では、多数個取り用のチップコンデン  
サを複数個 (図中の例では 3 枚) 連結させて大判で用いている。

この第 2 別例では、大判のチップコンデンサ 20 を用いるため、容量の大きなチ  
ップコンデンサを用いることができる。また、大判のチップコンデンサ 20 を用い  
るため、ヒートサイクルを繰り返してもプリント配線板に反りが発生することがな  
25 い。

上述した実施形態では、チップコンデンサをプリント配線板に内蔵させたが、チ  
ップコンデンサの代わりに、セラミック板に導電体膜を設けてなる板状のコンデン  
サを用いることも可能である。



第3実施形態の構造により、コア基板内にコンデンサを収容することが可能となり、ICチップとコンデンサとの距離が短くなるため、プリント配線板のループインダクタンスを低減できる。また、樹脂基板を積層してなるためコア基板に十分な強度を得ることができる。更に、コア基板の両面に第1樹脂基板、第3樹脂基板を配設することでコア基板を平滑に構成するため、コア基板の上に層間樹脂絶縁層および導体回路を適切に形成することができ、プリント配線板の不良品発生率を低下させることができる。

また第3実施形態の製造方法により、バイアホールの開口径は、金属膜の開口径に依存することになるため、バイアホールを適切な開口径で形成することが可能となる。また同様に、バイアホールの開口位置精度も、金属膜の開口位置に依存することになるため、レーザの照射位置精度は低くてもバイアホールを適切な位置に形成することが可能となる。

コンデンサの下部からも接続することが可能となるので、ループインダクタンスの距離を短くし、配設する自由度を増す構造であるといえる。

また、コア基板とコンデンサの間に樹脂が充填されているので、コンデンサなどが起因する応力が発生しても緩和されるし、マイグレーションの発生がない。そのために、コンデンサの電極とバイアホールの接続部への剥離や溶解などの影響がない。そのために、信頼性試験を実施しても所望の性能を保つことができるのである。

また、コンデンサを銅によって被覆されている場合にも、マイグレーションの発生を防止することができる。

#### (第4実施形態)

本発明の第4実施形態に係るプリント配線板の構成について、第42図～第44図を参照して説明する。第42図は、プリント配線板610の断面を示し、第43図は、第42図に示すプリント配線板610にICチップ690を搭載し、ドータボード694側へ取り付けた状態を示している。第44図(A)は、第42図中のバイアホール660の拡大図であり、第44図(B)は、第44図(A)中のバイアホール660に複数個のバイアホール760を配設した状態を矢印B

側から見た状態を示す模式図である。

第42図に示すようにプリント配線板610は、複数個のチップコンデンサ620を収容するコア基板630と、ビルドアップ配線層680A、680Bとからなる。コア基板630に収容された複数個のチップコンデンサ620の電極621、622には、相対的に大きなバイアホール660が接続されている。また、ビルドアップ配線層680A、680Bは、層間樹脂絶縁層740、741からなる。層間樹脂絶縁層740には、導体回路758および相対的に小さなバイアホール760が形成され、層間樹脂絶縁層741には、導体回路759および相対的に小さなバイアホール764が形成されている。層間樹脂絶縁層741の上には、ソルダーレジスト層670が配設されている。

チップコンデンサ620は、第13図(A)に示すように第1電極621と第2電極622と、第1、第2電極に挟まれた誘電体23とから成り、誘電体23には、第1電極621側に接続された第1導電膜24と、第2電極622側に接続された第2導電膜25とが複数枚対向配置されている。なお、第13図(B)に示すようにコンデンサ620の第1電極21、第2電極22の被覆28の一部を除去して用いることも可能である。第1電極21、第2電極22を露出させることでめっきからなるバイアホールとの接続性を高めることができるからである。

第43図に示すように、上側のビルドアップ配線層680Aのバイアホール764には、ICチップ690のパッド692へ接続するための半田バンプ676Uが形成されている。一方、下側のビルドアップ配線層680Bのバイアホール764には、ドータボード695のパッド694へ接続するための半田バンプ676Dが形成されている。

コア基板としては、樹脂からなるものを用いた。例えば、ガラスエポキシ樹脂含浸基材、フェノール樹脂含浸基材などの一般的なプリント配線板で用いられる樹脂材料を用いることができる。しかし、コア基板をセラミックやAlNなどの基板を用いることはできなかった。該基板は外形加工性が悪く、コンデンサを収容することができないことがあり、樹脂で充填させても空隙が生じてしまうからである。

また、チップコンデンサ620を、コア基板630に形成された凹部734に

複数個収容するため、チップコンデンサ 6 2 0 の高密度に配置することができる。  
さらに、凹部 7 3 4 に複数個のチップコンデンサ 6 2 0 を収容するため、チップ  
コンデンサ 6 2 0 の高さを揃えることができる。このため、チップコンデンサ 6  
2 0 上の樹脂層 6 4 0 を均一の厚さにできるため、バイアホール 6 6 0 を適切に  
5 形成することが可能となる。その上、I C チップ 6 9 0 とチップコンデンサ 6 2  
0 との距離が短くなるため、ループインダクタンスを低減することができる。

また、第 4 2 図及び、第 4 3 図のバイアホール 6 6 0 の拡大図である第 4 4 図  
(A) に示すように上側のビルドアップ配線層 6 8 0 A のバイアホール 7 6 0 は、  
1 のバイアホール 6 6 0 に複数個接続している。第 4 4 図 (B) に示すよう大き  
10 なバイアホール 6 6 0 は、内径  $125\mu\text{m}$ 、ランド径  $165\mu\text{m}$  に、小さなバイ  
アホール 7 6 0 は、内径  $25\mu\text{m}$ 、ランド径  $65\mu\text{m}$  に形成してある。一方、チ  
ップコンデンサ 6 2 0 は、矩形に形成されており、第 1 電極 6 2 1 及び第 2 電極  
6 2 1 も一辺  $250\mu\text{m}$  の矩形に形成されている。このため、チップコンデンサ  
6 2 0 の配設位置が数十  $\mu\text{m}$  ずれていても、チップコンデンサ 6 2 0 の第 1 電極  
15 6 2 1 及び第 2 電極 6 2 2 とバイアホール 6 6 0 との接続を取ることが可能とな  
り、チップコンデンサ 6 2 0 から I C チップ 6 9 0 への電力供給を確実に行うこ  
とができる。また、バイアホール 7 6 0 を複数個配設したことにより、インダク  
タンス分を並列接続したと同様な効果を得れるため、電源線及び接地線の高周波  
数特性が高まり、電力供給不足或いはアースレベルの変動による I C チップの誤  
20 動作を防止することが可能となる。さらに、I C チップからチップコンデンサ 6  
2 0 までの配線長を短縮することができるので、ループインダクタンスを低減す  
ることが可能となる。

第 4 2 図に示すように、バイアホール 6 6 0 には、めっきを充填して表面が平  
坦なフィルドバイアホールとして形成されている。これにより、バイアホール 6  
25 6 0 上に複数個のバイアホール 7 6 0 を直接接続することが可能となる。よって、  
バイアホール 6 6 0 とバイアホール 7 6 0 との接続性を高めることができ、チッ  
プコンデンサ 6 2 0 から I C チップ 6 9 0 への電力供給を確実に行うことが可能  
となる。なお、本実施形態では、めっき充填でフィルドバイアホールを形成した  
が、この代わりに、バイアホール 6 6 0 としては、内部に樹脂を充填した後、表

面に金属膜が配設されたフィルドバイアホールを用いてもよい。

5     なお、樹脂充填剤 6 3 3 及びチップコンデンサ 6 2 0 下部の接着材料 6 3 6 の熱膨張率を、コア基板 6 3 0 及び樹脂絶縁層 6 4 0 よりも小さく、即ち、セラミックからなるチップコンデンサ 6 2 0 に近いように設定してある。このため、ヒートサイクル試験において、コア基板 6 3 0 及び樹脂絶縁層 6 4 0 とチップコンデンサ 6 2 0 との間に熱膨張率差から内応力が発生しても、コア基板 6 3 0 及び樹脂絶縁層 6 4 0 にクラック、剥離等が生じ難く、高い信頼性を達成できる。

10     また、チップコンデンサ 6 2 0 間の樹脂層 6 3 3 に、スルーホール 6 5 6 を形成してあるため、セラミックから成るチップコンデンサ 6 2 0 を信号線が通過しないので、高誘電体によるインピーダンス不連続による反射及び高誘電体通過による伝搬遅延が発生しない。

15     チップコンデンサ 6 2 0 は、第 1 3 図 (A) に示すように第 1 電極 6 2 1 及び第 2 電極 6 2 2 を構成する金属層 2 6 の表面に銅めっき膜 2 9 を被覆してある。めっき膜の被覆は、電解めっき、無電解めっきなどのめっきで形成されている。  
20     そして、第 4 2 図に示すように銅めっき膜 2 9 を被覆した第 1、第 2 電極 6 2 1、6 2 2 に銅めっきよりなるバイアホール 6 6 0 で電気的接続を取ってある。ここで、チップコンデンサの電極 6 2 1、6 2 2 は、メタライズからなり表面に凹凸がある。このため、金属層 2 6 を剥き出した状態で用いると、後述する樹脂絶縁層 6 4 0 に開口 6 3 9 を穿設する工程において、該凹凸に樹脂が残ることがある。  
25     この際には、当該樹脂残さにより第 1、第 2 電極 6 2 1、6 2 2 とバイアホール 6 6 0 との接続不良が発生することがある。これに対して、本実施形態では、銅めっき膜 2 9 によって第 1、第 2 電極 6 2 1、6 2 2 の表面が平滑になり、電極上に被覆された樹脂絶縁層 6 4 0 に開口 6 3 9 を穿設した際に、樹脂残さが残らず、バイアホール 6 6 0 を形成した際の電極 6 2 1、6 2 2 との接続信頼性を高めることができる。

更に、銅めっき膜 2 9 の形成された電極 6 2 1、6 2 2 に、めっきによりバイアホール 6 6 0 を形成するため、電極 6 2 1、6 2 2 とバイアホール 6 6 0 との接続性が高く、ヒートサイクル試験を実施しても、電極 6 2 1、6 2 2 とバイアホール 6 6 0 との間で断線が生じることがない。

なお、上記銅めっき膜 2 9 は、チップコンデンサの製造段階で金属層 2 6 の表面に被覆されたニッケル／スズ層を、プリント配線板への搭載の段階で剥離してから設ける。この代わりに、チップコンデンサ 6 2 0 の製造段階で、金属層 2 6 の上に直接銅めっき膜 2 9 を被覆することも可能である。即ち、本実施形態では、  
5 レーザにて電極の銅めっき膜 2 9 へ至る開口を設けた後、デスミヤ処理等を行い、バイアホールを銅めっきにより形成する。従って、銅めっき膜 2 9 の表面に酸化膜が形成されていても、上記レーザ及びデスミヤ処理で酸化膜を除去できるため、適正に接続を取ることができる。

更に、チップコンデンサ 6 2 0 のセラミックから成る誘電体 2 3 の表面には粗  
10 化層 2 3  $\alpha$  が設けられてもよい。これにより、セラミックから成るチップコンデンサ 6 2 0 と樹脂からなる樹脂絶縁層 6 4 0 との密着性が高く、ヒートサイクル試験を実施しても界面での樹脂絶縁層 6 4 0 の剥離が発生することがない。この粗化層 2 3  $\alpha$  は、焼成後に、チップコンデンサ 6 2 0 の表面を研磨することにより、また、焼成前に、粗化処理を施すことにより形成できる。なお、本実施形態  
15 では、コンデンサの表面に粗化処理を施し、樹脂との密着性を高めたが、この代わりに、コンデンサの表面にシランカップリング処理を施すことも可能である。

引き続き、第 4 2 図を参照して上述したプリント配線板の製造方法について、第 3 7 図～第 4 2 図を参照して説明する。

(1) 先ず、絶縁樹脂基板からなるコア基板 6 3 0 を出発材料とする (第 3 7 図  
20 (A) 参照)。次に、コア基板 6 3 0 の片面に、ザグリ加工、もしくは絶縁樹脂に通孔を設けてプレス、貼り合わせによって、コンデンサ配設用の凹部 7 3 4 を形成する (第 3 7 図 (B) 参照)。このとき、凹部 7 3 4 は複数個のコンデンサを配設できるエリアよりも、広く大きく形成する。これにより、複数個のコンデンサをコア基板 6 3 0 へ確実に配設できるようにする。

25 (2) その後、凹部 7 3 4 に、印刷機を用いて接着材料 6 3 6 を塗布する (第 3 7 図 (C) 参照)。あるいは、ポッティング、ダイボンディング、接着シートを貼り付けるなどの方法によって凹部に接着材料を塗ることができる。接着材料 6 3 6 は、熱膨張率がコア基板よりも小さいものを用いる。次に、凹部 7 3 4 にセラミックから成る複数個のチップコンデンサ 6 2 0 を接着材料 6 3 6 を介して接着



する（第37図（D）参照）。ここで、底部が平滑な凹部734に複数個のチップコンデンサ620を配設することにより、複数個のチップコンデンサ620の高さが揃う。よって、後述する工程で、コア基板630の上に樹脂絶縁層640を均一の厚みに形成でき、バイアホール660を適切に形成することが可能となる。

- 5     そして、複数個のチップコンデンサ620の上面が同じ高さになるように、チップコンデンサ620の上面を押す、もしくは叩いて高さを揃える（第37図（E）参照）。この工程により、凹部734内に複数個のチップコンデンサ620を配設した際に、複数個のチップコンデンサ620の大きさにばらつきがあっても、高さを完全に揃えることができ、コア基板630を平滑にすることができる。

- 10    （3）その後、凹部734内のチップコンデンサ620間に、熱硬化性樹脂を充填し、加熱硬化して樹脂層633を形成する（第38図（A）参照）。このとき、熱硬化性樹脂としては、エポキシ、フェノール、ポリイミド、トリアジンが好ましい。これにより、凹部734内のチップコンデンサ620を固定することができる。樹脂層633は、熱膨張率がコア基板よりも小さいものを用いる。

- 15    それ以外にも熱可塑性樹脂などの樹脂を用いてもよい。また、樹脂中に熱膨張率を整合させるために、フィラーを含浸させてもよい。そのフィラーの例としては、無機フィラー、セラミックフィラー、金属フィラーなどがある。

（4）さらに、その上から後述するエポキシ系樹脂もしくはポリオレフィン系樹脂を印刷機を用いて塗布し樹脂絶縁層640を形成する（第38図（B）参照）。

- 20    なお、樹脂を塗布する代わりに、樹脂フィルムを貼り付けてもよい。

それ以外には、熱硬化性樹脂、熱可塑性樹脂、感光性樹脂熱硬化性樹脂と熱可塑性樹脂の複合体、感光性樹脂と熱可塑性樹脂の複合体などの樹脂を1種以上用いることができる。それらを2層構成にしてもよい。

- （5）次に、レーザにより樹脂絶縁層640に相対的に大きなバイアホール用開口639を形成する（第38図（C）参照）。その後、デスミア処理を行う。レーザの代わりに、露光・現像処理を用いることもできる。そして、樹脂層633にドリルまたはレーザにより、スルーホール用の通孔644を形成し、加熱硬化する（第38図（D）参照）。場合によっては、酸あるいは酸化剤もしくは薬液による粗化処理、プラズマ処理による粗化処理を施してもよい。それによって、粗化
- 25

層の密着性が確保される。

(6) その後、無電解銅めっきにより銅めっき膜729を樹脂絶縁層640の表面に形成する(第39図(A)参照)。無電解めっきの代わりに、Ni及びCuをターゲットにしたスパッタリングを行い、Ni-Cu金属層を形成してもよい。

- 5 また、場合によってはスパッタで形成した後に、無電解めっき膜を形成させてもよい。

(7) 次に、銅めっき膜729の表面に感光性ドライフィルムを貼り付け、マスクを載置して、露光・現像処理し、所定パターンのレジスト649を形成する。そして、電解めっき液にコア基板630を浸漬し、銅めっき膜729を介して電  
10 流を流し、レジスト649非形成部に電解めっき651を充填する(第39図(B)参照)。

(8) ついで、めっきレジスト649を5%NaOHで剥離除去した後、そのめっきレジスト649下の銅めっき膜729を硫酸と過酸化水素の混合液でエッチング処理して溶解除去し、銅めっき膜729と電解銅めっき651からなるフィ  
15 ルドバイアホール構造である相対的に大きなバイアホール660及びスルーホール656を形成する。その大きなバイアホール径は、100~600 $\mu$ mの範囲であることが望ましい。特に、125~350 $\mu$ mであることが望ましい。この場合は、165 $\mu$ mで形成させた。スルーホールは、250 $\mu$ mで形成させた。そして、基板630の両面にエッチング液をスプレーで吹きつけ、バイアホール  
20 660の表面及びスルーホール656のランド表面とをエッチングすることにより、バイアホール660及びスルーホール656の全表面に粗化面660 $\alpha$ を形成する(第39図(C)参照)。

(9) その後、スルーホール656内にエポキシ系樹脂を主成分とする樹脂充填剤664を充填して、乾燥する(第39図(D)参照)。

- 25 (10) 上記工程を経た基板630の両面に、厚さ50 $\mu$ mの熱硬化型エポキシ系樹脂シートを温度50~150℃まで昇温しながら圧力5kg/cm<sup>2</sup>で真空圧着ラミネートし、エポキシ系樹脂からなる層間樹脂絶縁層740を設ける(第40図(A)参照)。真空圧着時の真空度は、10mmHgである。エポキシ系樹脂の代わりにシクロオレフィン系樹脂を用いることもできる。

(11) 次に、CO<sub>2</sub>ガスレーザにて、層間樹脂絶縁層740に65 μmの相対的に小さなバイアホール用開口642を設ける(第40図(B)参照)。相対的に小さなバイアホール径は、25~100 μmの範囲であることが望ましい。この後、酸素プラズマを用いてデスミア処理を行う。

- 5 (12) 次に、日本真空技術株式会社製のSV-4540を用いてプラズマ処理を行い、層間樹脂絶縁層740の表面を粗化し、粗化面646を形成する(第40図(C)参照)。この際、不活性ガスとしてはアルゴンガスを使用し、電力200W、ガス圧0.6 Pa、温度70℃の条件で、2分間プラズマ処理を実施する。酸あるいは酸化剤によって粗化処理を施してもよい。また、粗化層は、0.1~  
10 5 μmが望ましい。

- (13) 次に、同じ装置を用い、内部のアルゴンガスを交換した後、Ni及びCuをターゲットにしたスパッタリングを、気圧0.6 Pa、温度80℃、電力200W、時間5分間の条件で行い、Ni-Cu金属層648を層間樹脂絶縁層740の表面に形成する。このとき、形成されたNi-Cu金属層648の厚さは  
15 0.2 μmである(第40図(D)参照)。無電解めっきなどのめっき膜、あるいはスパッタ上にめっき膜を施してもよい。

- (14) 上記処理を終えた基板630の両面に、市販の感光性ドライフィルムを貼り付け、フォトマスクフィルムを載置して、100 mJ/cm<sup>2</sup>で露光した後、0.8%炭酸ナトリウムで現像処理し、厚さ15 μmのめっきレジスト650を  
20 設ける。次に、以下の条件で電解めっきを施して、厚さ15 μmの電解めっき膜652を形成する(第41図(A)参照)。なお、電解めっき水溶液中の添加剤は、アトテックジャパン社製のカバラシドHLである。

[電解めっき水溶液]

	硫酸	2.24 mol/l
25	硫酸銅	0.26 mol/l
	添加剤 (アトテックジャパン製、カバラシドHL)	
		19.5 ml/l

[電解めっき条件]

電流密度 1 A/dm<sup>2</sup>

時間 65分

温度  $22 \pm 2^{\circ}\text{C}$

- (15) めっきレジスト650を5%NaOHで剥離除去した後、そのめっきレジスト下のNi-Cu金属層648を硝酸および硫酸と過酸化水素の混合液を用いるエッチングにて溶解除去し、Ni-Cu金属層648と電解めっき膜652からなる導体回路758およびバイアホール660上に接続した複数個の相対的に小さなバイアホール760を形成する(第41図(B)参照)。本実施形態では、バイアホール660をフィルドバイアホール構造にすることにより、バイアホール660に複数個のバイアホール760を直接接続することが可能となる。
- 10 以降の工程は、上述した第1実施形態の(16)～(19)と同様であるため説明を省略する。

- 次に、上述した工程で完成したプリント配線板610(第42図参照)へのICチップの載置および、ドータボードへの取り付けについて、第43図を参照して説明する。完成したプリント配線板610の半田バンプ676UにICチップ690の半田パッド692が対応するように、ICチップ690を載置し、リフローを行うことでICチップ690の取り付けを行う。同様に、プリント配線板610の半田バンプ676Dにドータボード695のパッド694が対応するように、リフローすることで、ドータボード695へプリント配線板610を取り付ける。
- 15 20 上述したエポキシ系樹脂には、難溶性樹脂、可溶性粒子、硬化剤、その他の成分が含有されている。それぞれについては、第1実施形態と同様であるため、説明を省略する。

#### (第4実施形態の第1改変例)

- 引き続き、本発明の第4実施形態の第1改変例に係るプリント配線板612について、第52図を参照して説明する。上述した第4実施形態では、BGAを配設した場合で説明した。第4実施形態の第1改変例では、第4実施形態とほぼ同様であるが、第52図に示すように導電性接続ピン696を介して接続を取るPGA方式に構成されている。
- 25

続いて、第32図を参照して上述したプリント配線板の製造方法について、第

45図～第52図を参照して説明する。

(1) 先ず、エポキシ樹脂を含浸させた接着用樹脂層638を4枚積層してなる積層板730 $\alpha$ に、チップコンデンサ収容用の通孔733aを形成する。また、その一方で、接着用樹脂層638を2枚積層してなる積層板730 $\beta$ を用意する  
5 (第45図(A)参照)。ここで、接着用樹脂層638としては、エポキシ以外にも、BT、フェノール樹脂、あるいはガラスクロスなどの補強材を含有したものをを用い得る。

(2) 次に、積層板730 $\alpha$ と積層板730 $\beta$ とを圧着し、加熱して硬化させることで、複数個のチップコンデンサ620を収容可能な凹部735を備えた、コア基板630を形成する(第45図(B)参照)。  
10

(3) そして、凹部735のコンデンサ配設位置にポッテング(ディスペンサー)を用いて接着材料636を塗布する(第45図(C)参照)。あるいは、印刷、ダイボンディング、接着シートを貼り付けるなどの方法によって凹部に接着材料を塗  
15 布することができる。その後、凹部735内にセラミックから成る複数個のチップコンデンサ620を接着材料636を介して収容する(第45図(D)参照)。

(4) その後、凹部735内のチップコンデンサ620間に、熱硬化性樹脂を充填し、加熱硬化して樹脂層633を形成する(第46図(A)参照)。このとき、熱硬化性樹脂としては、エポキシ、フェノール、ポリイミド、トリアジンが好ましい。これにより、凹部735内のチップコンデンサ620を固定することが  
20 できる。

(5) さらに、その上から前述したエポキシ系もしくはポリオレフィン系からなる樹脂を印刷機を用いて塗布し樹脂絶縁層640を形成する(第46図(B)参照)。なお、樹脂を塗布する代わりに、樹脂フィルムを貼り付けてもよい。

(6) 次に、露光・現像処理又はレーザにより樹脂絶縁層640に相対的に大きなバイアホール用開口639を形成する(第46図(C)参照)。その大きなバイアホール径は、100～600 $\mu\text{m}$ の範囲であることが望ましい。特に、125～350 $\mu\text{m}$ であることが望ましい。この場合は、165 $\mu\text{m}$ で形成させた。そして、樹脂層633にドリルまたはレーザにより、250 $\mu\text{m}$ 径のスルーホール用の通孔644を形成し、加熱硬化する(第46図(D)参照)。  
25



(7) そして、基板630にパラジウム触媒を付与してから、無電解めっき液にコア基板を浸漬し、均一に無電解めっき膜745を析出させる(第47図(A)参照)。

その後、無電解めっき膜745を形成した開口639の内部に樹脂充填剤を充填し、乾燥する。これにより、開口639の内部に樹脂層747を形成する(第47図(B)参照)。

(8)その後、無電解めっき膜745の表面に感光性ドライフィルムを貼り付け、マスクを載置して、露光・現像処理し、所定パターンのレジスト649を形成する。そして、無電解めっき液にコア基板630を浸漬し、無電解めっき膜から成る蓋めっき751を形成する(第47図(C)参照)。

(9)上記工程の後、レジスト649を5%のNaOHで剥離した後、レジスト649下の無電解めっき膜745を硫酸と過酸化水素混合液でエッチングをして除去し、フィールドバイアホール構造である相対的に大きなバイアホール661及びスルーホール656を形成する(第47図(D)参照)。バイアホール661をフィールドバイアホール構造にすることにより、後述する工程で1のバイアホール661に複数個のバイアホール760を直接接続することが可能となる。

(10)そして、基板630を水洗、酸性脱脂した後、ソフトエッチングし、次いで、エッチング液を基板630の両面にスプレーで吹きつけて、バイアホール661の表面とスルーホール656のランド表面と内壁とをエッチングして、バイアホール661及びスルーホール656の全表面に粗化面663を形成する(第48図(A)参照)。エッチング液としては、イミダゾール銅(II)錯体10重量部、グリコール酸7重量部、塩化カリウム5重量部からなるエッチング液(メック社製、メックエッチボンド)を使用する。

(11)次に、ビスフェノールF型エポキシモノマー(油化シェル社製、分子量:310、YL983U)100重量部、表面にシランカップリング剤がコーティングされた平均粒径が $1.6\mu\text{m}$ で、最大粒子の直径が $15\mu\text{m}$ 以下の $\text{SiO}_2$ 球状粒子(アドテック社製、CRS 1101-CE)170重量部およびレベリング剤(サンノプコ社製、ペレノールS4)1.5重量部を容器にとり、攪拌混合することにより、その粘度が $23\pm 1^\circ\text{C}$ で $45\sim 49\text{Pa}\cdot\text{s}$ の樹脂充填剤6

64を調製する。なお、硬化剤として、イミダゾール硬化剤（四国化成社製、2E4MZ-CN）6.5重量部を用いた。

その後、スルーホール656内に樹脂充填剤664を充填して、乾燥する（第48図（B）参照）。

- 5   （12）次に、ビスフェノールA型エポキシ樹脂（エポキシ当量469，油化シ  
      エルエポキシ社製エピコート1001）30重量部、クレゾールノボラック型エ  
      ポキシ樹脂（エポキシ当量215，大日本インキ化学工業社製 エピクロンN-  
      673）40重量部、トリアジン構造含有フェノールノボラック樹脂（フェノール  
      性水酸基当量120，大日本インキ化学工業社製 フェノライトKA-705  
10   2）30重量部をエチルジグリコールアセテート20重量部、ソルベントナフサ  
      20重量部に攪拌しながら加熱溶解させ、そこへ末端エポキシ化ポリブタジエン  
      ゴム（ナガセ化成工業社製 デナレックスR-45EPT）15重量部と2-フ  
      エニルー4、5-ビス（ヒドロキシメチル）イミダゾール粉碎品1.5重量部、  
      微粉碎シリカ2重量部、シリコン系消泡剤0.5重量部を添加しエポキシ樹脂組  
15   成物を調製する。

得られたエポキシ樹脂組成物を厚さ38 $\mu$ mのPETフィルム上に乾燥後の厚  
さが50 $\mu$ mとなるようにロールコーターを用いて塗布した後、80~120℃  
で10分間乾燥させることにより、層間樹脂絶縁層用樹脂フィルムを作製する。

- 20   （13）基板の両面に、（12）で作製した基板630より少し大きめの層間樹脂  
      絶縁層用樹脂フィルムを基板630上に載置し、圧力4kgf/cm<sup>2</sup>、温度8  
      0℃、圧着時間10秒の条件で仮圧着して裁断した後、さらに、以下の方法によ  
      り真空ラミネーター装置を用いて貼り付けることにより層間樹脂絶縁層740を  
      形成する（第48図（C）参照）。すなわち、層間樹脂絶縁層用樹脂フィルムを基  
      板630上に、真空度0.5Torr、圧力4kgf/cm<sup>2</sup>、温度80℃、圧  
25   着時間60秒の条件で本圧着し、その後、170℃で30分間熱硬化させる。

（14）次に、層間樹脂絶縁層740上に、厚さ1.2mmの貫通孔757aが  
形成されたマスク757を介して、CO<sub>2</sub>ガスレーザで層間樹脂絶縁層740に、  
65 $\mu$ mの相対的に小さなバイアホール用開口642を形成する（第48図（D）  
参照）。相対的に小さなバイアホール径は、25~100 $\mu$ mの範囲であることが

望ましい。

- (15) バイアホール用開口642を形成した基板630を、60g/lの過マンガン酸を含む80℃の溶液に10分間浸漬し、層間樹脂絶縁層740の表面に存在するエポキシ樹脂粒子を溶解除去することにより、バイアホール用開口642の内壁を含む層間樹脂絶縁層740の表面を粗化面646とする(第49図(A)参照)。酸あるいは酸化剤によって粗化処理を施してもよい。また、粗化層は、0.1~5μmが望ましい。

- (16) 次に、上記処理を終えた基板630を、中和溶液(シプレイ社製)に浸漬してから水洗いする。さらに、粗面化処理(粗化深さ3μm)した該基板630の表面に、パラジウム触媒を付与することにより、層間樹脂絶縁層740の表面およびバイアホール用開口642の内壁面に触媒核を付着させる。

(17) 次に、以下の組成の無電解銅めっき水溶液中に基板630を浸漬して、粗化面646全体に厚さ0.6~3.0μmの無電解銅めっき膜763を形成する(第49図(B)参照)。

15 [無電解めっき水溶液]

NiSO <sub>4</sub>	0.003 mol/l
酒石酸	0.200 mol/l
硫酸銅	0.030 mol/l
HCHO	0.050 mol/l
20 NaOH	0.100 mol/l
α、α'-ピピリジル	40 mg/l
ポリエチレングリコール(PEG)	0.10 g/l

[無電解めっき条件]

35℃の液温度で40分

- 25 (18) 市販の感光性ドライフィルムを無電解銅めっき膜763に貼り付け、マスクを載置して、100mJ/cm<sup>2</sup>で露光し、0.8%炭酸ナトリウム水溶液で現像処理することにより、厚さ30μmのめっきレジスト650を設ける。次いで、基板630を5℃の水で洗浄して脱脂し、25℃の水で水洗後、さらに硫酸で洗浄してから、以下の条件で電解めっきを施し、厚さ20μmの電解銅め

つき膜 6 5 2 を形成する (第 4 9 図 (C) 参照)。

〔電解めっき水溶液〕

硫酸 2. 2 4 mol / l

硫酸銅 0. 2 6 mol / l

5 添加剤 1 9. 5 ml / l

(アトテックジャパン社製、カパラシドHL)

〔電解めっき条件〕

電流密度 1 A / dm<sup>2</sup>

時間 6 5 分

10 温度 2 2 ± 2 °C

(1 9) めっきレジスト 6 5 0 を 5 % NaOH で剥離除去した後、そのめっきレジスト 6 5 0 下の無電解銅めっき膜 7 6 3 を硫酸と過酸化水素の混合液でエッチング処理して溶解除去し、無電解銅めっき膜 7 6 3 と電解銅めっき膜 6 5 2 からなる厚さ 1 8 μm の導体回路 7 5 8 および相対的に小さなバイアホール 7 6 0 を  
15 形成する (第 4 9 図 (D) 参照)。その後、(1 0) と同様の処理を行い、第二銅錯体と有機酸とを含有するエッチング液によって、粗化面 6 6 2 を形成する (第 5 0 図 (A) 参照)。

(2 0) 続いて、上記 (1 3) ~ (1 9) の工程を繰り返すことにより、さらに上層の層間樹脂絶縁層 7 4 1 及び導体回路 7 5 9 およびバイアホール 7 6 4 を形  
20 成する (第 5 0 図 (B) 参照)。

(2 1) 次に、第 1 実施形態と同様にソルダーレジスト組成物 (有機樹脂絶縁材料) を得る。

(2 2) 次に、多層配線基板の両面に、(2 1) で調製したソルダーレジスト組成物を 2 0 μm の厚さで塗布する。その後、7 0 °C で 2 0 分間、7 0 °C で 3 0 分間の条件で乾燥処理を行った後、ソルダーレジスト開口部のパターンが描画された  
25 厚さ 5 mm のフォトマスクをソルダーレジスト組成物に密着させて 1 0 0 0 mJ / cm<sup>2</sup> の紫外線で露光し、DMTG 溶液で現像処理し、開口 6 7 1 U、6 7 1 D を形成する。

そして、さらに、8 0 °C で 1 時間、1 0 0 °C で 1 時間、1 2 0 °C で 1 時間、1

50℃で3時間の条件でそれぞれ加熱処理を行ってソルダーレジスト組成物を硬化させ、開口671U、671Dを有する、厚さ20μmのソルダーレジスト層670を形成する(第51図(A)参照)。上記ソルダーレジスト組成物としては、市販のソルダーレジスト組成物を使用することもできる。

- 5 (23) 次に、ソルダーレジスト層670を形成した基板を、第1実施形態と同様の無電解ニッケルめっき液に浸漬して、開口部671U、671Dに厚さ5μmのニッケルめっき層672を形成する。さらに、その基板を第1実施形態と同様の無電解金めっき液に浸漬して、ニッケルめっき層672上に、厚さ0.03μmの金めっき層674を形成する(第51図(B)参照)。
- 10 (24) この後、基板のICチップを載置する面のソルダーレジスト層670の開口671Uにスズ-鉛を含有する半田ペーストを印刷する。さらに、他方の面の開口部671D内に導電性接着剤697として半田ペーストを印刷する。次に、導電性接続ピン696を適当なピン保持装置に取り付けて支持し、導電性接続ピン696の固定部698を開口部671D内の導電性接着剤697に当接させる。
- 15 そしてリフローを行い、導電性接続ピン696を導電性接着剤697に固定する。また、導電性接続ピン696の取り付け方法としては、導電性接着剤697をボール状等に形成したものを開口部671D内に入れる、あるいは、固定部698に導電性接着剤697を接合させて導電性接続ピン696を取り付け、その後にリフローさせてもよい。
- 20 その後、プリント配線板612の開口671U側の半田バンプ676UにICチップ690の半田パッド692が対応するように、ICチップ690を載置し、リフローを行うことでICチップ690の取り付けを行う(第53図参照)。

(第4実施形態の第2改変例)

- 引き続き、本発明の第4実施形態の第2改変例に係るプリント配線板について、
- 25 第53図を参照して説明する。第4実施形態の第2改変例のプリント配線板614は、上述した第4実施形態とほぼ同様である。但し、この第4実施形態の第2改変例のプリント配線板614では、コア基板630に形成された凹部736に一個のチップコンデンサ620が収容されている。コア基板630内にチップコンデンサ620を配置するため、ICチップ690とチップコンデンサ620と



の距離が短くなり、ループインダクタンスを低減することが可能となる。

(第4実施形態の第3改変例)

引き続き、第4実施形態の第3改変例に係るプリント配線板の構成について第14図を参照して説明する。

- 5      この第3改変例のプリント配線板の構成は、上述した第1実施形態とほぼ同様である。但し、コア基板30への収容されるチップコンデンサ20が異なる。第14図は、チップコンデンサの平面図を示している。第14図(A)は、多数個取り用の裁断前のチップコンデンサを示し、図中で一点鎖線は、裁断線を示している。上述した第1実施形態のプリント配線板では、第14図(B)に平面図を示すように
- 10    チップコンデンサの側縁に第1電極21及び第2電極22を配設してある。第14図(C)は、第3改変例の多数個取り用の裁断前のチップコンデンサを示し、図中で一点鎖線は、裁断線を示している。第3改変例のプリント配線板では、第14図(D)に平面図を示すようにチップコンデンサの側縁の内側に第1電極21及び第2電極22を配設してある。
- 15    この第3改変例のプリント配線板では、外縁の内側に電極の形成されたチップコンデンサ20を用いるため、容量の大きなチップコンデンサを用いることができる。
- 引き続き、第3改変例の第1別例に係るプリント配線板第15図を参照して説明する。
- 第15図は、第1別例に係るプリント配線板のコア基板に収容されるチップコン
- 20    デンサ20の平面図を示している。上述した第1実施形態では、複数の小容量のチップコンデンサをコア基板に収容したが、第1別例では、大容量の大判のチップコンデンサ20をコア基板に収容してある。ここで、チップコンデンサ20は、第1電極21と第2電極22と、誘電体23と、第1電極21へ接続された第1導電膜24と、第2電極22側に接続された第2導電膜25と、第1導電膜24及び第
- 25    2導電膜25へ接続されていないチップコンデンサの上下面の接続用の電極27とから成る。この電極27を介してICチップ側とドータボード側とが接続されている。

この第1改変例のプリント配線板では、大判のチップコンデンサ20を用いるた

め、容量の大きなチップコンデンサを用いることができる。また、大判のチップコンデンサ 20 を用いるため、ヒートサイクルを繰り返してもプリント配線板に反りが発生することがない。

第 16 図を参照して第 2 別例に係るプリント配線板について説明する。第 16 図 5 (A) は、多数個取り用の裁断前のチップコンデンサを示し、図中で一点鎖線は、通常の裁断線を示し、第 16 図 (B) は、チップコンデンサの平面図を示している。第 16 図 (B) に示すように、この第 2 別例では、多数個取り用のチップコンデンサを複数個 (図中の例では 3 枚) 連結させて大判で用いている。

この第 2 別例では、大判のチップコンデンサ 20 を用いるため、容量の大きなチップコンデンサを用いることができる。また、大判のチップコンデンサ 20 を用いるため、ヒートサイクルを繰り返してもプリント配線板に反りが発生することがない。

上述した実施形態では、チップコンデンサをプリント配線板に内蔵させたが、チップコンデンサの代わりに、セラミック板に導電体膜を設けてなる板状のコンデンサを用いることも可能である。

また、上述した第 4 実施形態では、コア基板に収容されるチップコンデンサのみを備えていたが、第 1 実施形態の第 1 別例と同様に、表面及び／又は裏面に大容量のチップコンデンサが実装することもできる。

第 12 図を参照して上述したように、コア基板内、即ち、IC チップの近傍に 20 チップコンデンサ 20 を、また、大容量 (及び相対的に大きなインダクタンス) のチップコンデンサを表面及び裏面に備えることで、電圧変動を最小に押さえることができる。

ここで、第 4 実施形態のプリント配線板について、コア基板内に埋め込んだチップコンデンサ 620 のインダクタンスと、プリント配線板の裏面 (ドータボード側の面) に実装したチップコンデンサのインダクタンスとを測定した値を以下に示す。

コンデンサ単体の場合

埋め込み形 137 pH

裏面実装形 287pH

コンデンサを8個並列に接続した場合

埋め込み形 60pH

5 裏面実装形 72pH

以上のように、コンデンサを単体で用いても、容量を増大させるため並列に接続した場合にも、チップコンデンサを内蔵することでインダクタンスを低減できる。

- 10 次に、信頼性試験を行った結果について説明する。ここでは、第4実施形態のプリント配線板において、1個のチップコンデンサの静電容量の変化率を測定した。

#### 静電容量変化率

15		(測定周波数 100Hz)	(測定周波数 1kHz)
	Steam 168 時間:	0.3%	0.4%
	HAST 100 時間:	-0.9%	-0.9%
	TS 1000cycles:	1.1%	1.3%

- 20 Steam 試験は、蒸気に当て湿度100%に保った。また、HAST試験では、相対湿度100%、印加電圧1.3V、温度121℃で100時間放置した。TS試験では、-125℃で30分、55℃で30分放置する試験を1000回繰り返した。

- 25 上記信頼性試験において、チップコンデンサを内蔵するプリント配線板においても、既存のコンデンサ表面実装形と同等の信頼性が達成できていることが分かった。また、上述したように、TS試験において、セラミックから成るコンデンサと、樹脂からなるコア基板及び層間樹脂絶縁層の熱膨張率の違いから、内部応力が発生しても、チップコンデンサの電極とバイアホールとの間に断線、チップコンデンサと層間樹脂絶縁層との間で剥離、層間樹脂絶縁層にクラックが発生せず、長期に渡り高い信頼性を達成できることが判明した。

第4実施形態の構成では、導体回路とコンデンサの間に、第4実施形態のバイアホールが形成されているので、電源供給不足による動作の遅延をすることがなく、所望の性能を保つことができ、信頼性試験を行っても問題を引き起こさなかった。

- 5     また、該バイアホールにより、層間絶縁層のバイアホールを形成しても、位置ずれを引き起こしても、その許容範囲が広がるために、電気接続性が確保される。

## 請 求 の 範 囲

1. コンデンサを収容するコア基板に、層間樹脂絶縁層と導体回路とを交互に積層してなるプリント配線板であって、  
前記コンデンサを収容するコア基板が、第1の樹脂基板と、コンデンサを収容  
5 する開口を有する第2の樹脂基板と、第3の樹脂基板とを、接着板を介在させて積層してなることを特徴とするプリント配線板。
2. 前記接着板は、心材に熱硬化性樹脂を含浸させてなることを特徴とする請求項1のプリント配線板。
3. 前記第1、第2、第3樹脂基板は、心材に樹脂を含浸させてなることを特徴とする請求項1又は請求項2のプリント配線板。  
10
4. 前記コンデンサは、複数個であることを特徴とする請求項1～請求項3のいずれか1に記載のプリント配線板。
5. 前記第2の樹脂基板に導体回路が形成されていることを特徴とする請求項1～4のいずれか1に記載のプリント配線板の製造方法。
- 15 6. 前記プリント配線板の表面にコンデンサを実装したことを特徴とする請求項1～5の内1に記載のプリント配線板。
7. 前記表面のチップコンデンサの静電容量は、内層のチップコンデンサの静電容量以上であることを特徴とする請求項6に記載のプリント配線板。
8. 前記表面のチップコンデンサのインダクタンスは、内層のチップコンデンサのインダクタンス以上であることを特徴とする請求項6に記載のプリント配線板。  
20
9. 前記コンデンサの電極に金属膜を形成したことを特徴とする請求項1～8のいずれか1のプリント配線板。
10. 前記コンデンサの電極に形成した金属膜は、銅を主とするめっき膜であることを特徴とする請求項9に記載のプリント配線板。  
25
11. 前記コンデンサの電極の被覆層の少なくとも一部を露出させて、前記被覆層から露出した電極に電気接続を取ったことを特徴とする請求項1～8のプリント配線板。



- 1 2. 前記コンデンサとして、外縁の内側に電極が形成されたチップコンデンサを用いたことを特徴とする請求項 1 ～ 1 1 の内 1 に記載のプリント配線板。
- 1 3. 前記コンデンサとして、マトリクス状に電極を形成されたチップコンデンサを用いたことを特徴とする請求項 1 ～ 1 2 の内 1 に記載のプリント配線板
- 5 1 4. 前記コンデンサとして、多数個取り用のチップコンデンサを複数個連結させて用いたことを特徴とする請求項 1 ～ 1 3 の内 1 に記載のプリント配線板。
- 1 5. 前記第 1 の樹脂基板と、前記コンデンサとは、絶縁性接着剤で接合され、絶縁性接着剤は、前記第 1 の樹脂基板よりも熱膨張率が小さいことを特徴とする請求項 1 に記載のプリント配線板。
- 10 1 6. 少なくとも以下 (a) ～ (d) の工程を備えることを特徴とするプリント配線板の製造方法：
- (a) 第 1 の樹脂基板に、導体パッド部を形成する工程；
- (b) 前記第 1 の樹脂基板の前記導体パッド部に、導電性接着剤を介してコンデンサを接続する工程；
- 15 (c) 第 3 の樹脂基板と、前記コンデンサを収容する開口を有する第 2 の樹脂基板と、前記第 1 の樹脂基板とを、前記第 1 の樹脂基板の前記コンデンサを前記第 2 の樹脂基板の前記開口に収容させ、且つ、第 3 の樹脂基板にて前記第 2 の樹脂基板の前記開口を塞ぐように、接着剤を介在させて積層する工程；
- (d) 前記第 1 の樹脂基板、前記第 2 の樹脂基板、及び、前記第 3 の樹脂基板を
- 20 加熱加圧してコア基板とする工程。
- 1 7. コア基板上に、樹脂絶縁層と導体回路とを積層してなるプリント配線板であって、
- 前記コア基板は、導体回路を形成した複数枚の樹脂基板を貼り合わせてなり、
- 前記コア基板内に、コンデンサが収容されていることを特徴とするプリント配
- 25 線板。
- 1 8. コア基板上に、樹脂絶縁層と導体回路とを積層してなるプリント配線板であって、
- 前記コア基板は、導体回路を形成した複数枚の樹脂基板を貼り合わせてなり、
- 前記コア基板内に形成された凹部中にコンデンサが収容されていることを特徴

とするプリント配線板。

19. 前記複数枚の樹脂基板は、接着板を介在させて貼り合わせてあることを特徴とする請求項17又は請求項18のプリント配線板。

20. 前記接着板は、心材に熱硬化性樹脂を含浸させてなることを特徴とする  
5 請求項19のプリント配線板。

21. 前記樹脂基板は、心材に樹脂を含浸させてなることを特徴とする請求項17～請求項20のいずれか1に記載のプリント配線板。

22. 前記コンデンサは、複数個であることを特徴とする請求項17～請求項21のいずれか1に記載のプリント配線板。

10 23. 前記プリント配線板の表面にコンデンサを実装したことを特徴とする請求項17～請求項21の内1に記載のプリント配線板。

24. 前記表面のチップコンデンサの静電容量は、内層のチップコンデンサの静電容量以上であることを特徴とする請求項23に記載のプリント配線板。

15 25. 前記表面のチップコンデンサのインダクタンスは、内層のチップコンデンサのインダクタンス以上であることを特徴とする請求項23に記載のプリント配線板。

26. 前記コンデンサの電極に金属膜を形成し、前記金属膜を形成させた電極へめっきにより電氣的接続を取ったことを特徴とする請求項17～請求項25のいずれか1のプリント配線板。

20 27. 前記コンデンサの電極に形成した金属膜は、銅を主とするめっき膜であることを特徴とする請求項26に記載のプリント配線板。

28. 前記コンデンサの電極の被覆層の少なくとも一部を露出させて、前記被覆層から露出した電極にめっきにより電気接続を取ったことを特徴とする請求項17～請求項27のプリント配線板。

25 29. 前記コンデンサとして、外縁の内側に電極が形成されたチップコンデンサを用いたことを特徴とする請求項17～請求項28の内1に記載のプリント配線板。

30. 前記コンデンサとして、マトリクス状に電極を形成されたチップコンデ

ンサを用いたことを特徴とする請求項 17～請求項の内 29 に記載のプリント配線板

31. 前記コンデンサとして、多数個取り用のチップコンデンサを複数個連結させて用いたことを特徴とする請求項 17～請求項 30 の内 1 に記載のプリント配線板。

32. 前記コア基板にコンデンサは絶縁性接着剤により接合され、絶縁性接着剤は、前記コア基板よりも熱膨張率が小さいことを特徴とする請求項 17 又は請求項 18 に記載のプリント配線板。

33. 少なくとも以下 (a)～(e) の工程を備えることを特徴とするプリント配線板の製造方法：

- (a) 複数枚の樹脂基板に、導体回路を形成する工程；
- (b) 接着板を介して複数枚の前記樹脂基板を積層する工程；
- (c) 前記樹脂基板同士を、前記接着板を介して接着しコア基板とする工程；
- (d) 前記コア基板に、凹部を形成する工程；
- (e) 前記凹部にコンデンサを収容する工程。

34. 少なくとも以下 (a)～(e) の工程を備えることを特徴とするプリント配線板の製造方法：

- (a) 通孔を備え、表面に導体回路を配設した樹脂基板を形成する工程；
- (b) 通孔を備えず、表面に導体回路を配設した樹脂基板を形成する工程；
- (c) 前記通孔を備える樹脂基板と前記通孔を備えない樹脂基板とを接着板を介して積層する工程；
- (d) 前記樹脂基板同士を、前記接着板を介して接着しコア基板とする工程；
- (e) 前記通孔にコンデンサを収容する工程。

35. コンデンサを収容するコア基板に、層間樹脂絶縁層と導体回路とを交互に積層してなるプリント配線板であって、

前記コンデンサを収容するコア基板が、第 1 の樹脂基板と、コンデンサを収容する開口を有する第 2 の樹脂基板と、第 3 の樹脂基板とを、接着板を介在させて積層してなり、

前記コア基板の両面に、前記コンデンサの端子と接続するバイアホールを配設

したことを特徴とするプリント配線板。

36. 前記接着板は、心材に熱硬化性樹脂を含浸させてなることを特徴とする請求項35のプリント配線板。

37. 前記第1、第2、第3樹脂基板は、心材に樹脂を含浸させてなることを  
5 特徴とする請求項35又は請求項36のプリント配線板。

38. 前記コンデンサは、複数個であることを特徴とする請求項35～請求項37のいずれか1に記載のプリント配線板。

39. 前記第2の樹脂基板に導体回路が形成されていることを特徴とする請求項35～請求項38のいずれか1に記載のプリント配線板の製造方法。

10 40. 前記プリント配線板の表面にコンデンサを実装したことを特徴とする請求項35～請求項39の内1に記載のプリント配線板。

41. 前記表面のチップコンデンサの静電容量は、内層のチップコンデンサの静電容量以上であることを特徴とする請求項40に記載のプリント配線板。

42. 前記表面のチップコンデンサのインダクタンスは、内層のチップコンデンサのインダクタンス以上であることを特徴とする請求項40に記載のプリント  
15 配線板。

43. 前記コンデンサの電極に金属膜を形成し、前記金属膜を形成させた電極へめっきにより電氣的接続を取ったことを特徴とする請求項35～請求項42のいずれか1のプリント配線板。

20 44. 前記コンデンサの電極に形成した金属膜は、銅を主とするめっき膜であることを特徴とする請求項43に記載のプリント配線板。

45. 前記コンデンサの電極の被覆層の少なくとも一部を露出させて、前記被覆層から露出した電極にめっきにより電気接続を取ったことを特徴とする請求項35～請求項42のプリント配線板。

25 46. 前記コンデンサとして、外縁の内側に電極が形成されたチップコンデンサを用いたことを特徴とする請求項35～請求項45の内1に記載のプリント配線板。

47. 前記コンデンサとして、マトリクス状に電極を形成されたチップコンデ

ンサを用いたことを特徴とする請求項 3 5 ~ 請求項 4 6 の内 1 に記載のプリント配線板

4 8. 前記コンデンサとして、多数個取り用のチップコンデンサを複数個連結させて用いたことを特徴とする請求項 3 5 ~ 請求項 4 7 の内 1 に記載のプリント配線板。

4 9. 前記第 1 の樹脂基板と、前記コンデンサとは、絶縁性接着剤で接合され、絶縁性接着剤は、前記第 1 の樹脂基板よりも熱膨張率が小さいことを特徴とする請求項 3 5 に記載のプリント配線板。

5 0. 少なくとも以下 (a) ~ (d) の工程を備えることを特徴とするプリント配線板の製造方法：

- (a) 第 1 の樹脂基板に接着材料を介してコンデンサを取り付ける工程；
- (b) 第 3 の樹脂基板と、前記コンデンサを収容する開口を有する第 2 の樹脂基板と、前記第 1 の樹脂基板とを、前記第 1 の樹脂基板の前記コンデンサを前記第 2 の樹脂基板の前記開口に収容させ、且つ、前記第 3 の樹脂基板を前記第 2 の樹脂基板の前記開口を塞ぐように積層してコア基板とする工程；
- (c) レーザを照射して、前記コア基板に前記コンデンサへ至るバイアホール用開口を形成する工程；
- (d) 前記バイアホール用開口にバイアホールを形成する工程。

5 1. 少なくとも以下 (a) ~ (f) の工程を備えることを特徴とするプリント配線板の製造方法：

- (a) 第 1 の樹脂基板の片面の金属膜にバイアホール形成用開口を形成する工程；
- (b) 前記第 1 の樹脂基板の金属膜非形成面に、接着材料を介してコンデンサを取り付ける工程；
- (c) 第 3 の樹脂基板と、前記コンデンサを収容する開口を有する第 2 の樹脂基板と、前記第 1 の樹脂基板とを、前記第 1 の樹脂基板の前記コンデンサを前記第 2 の樹脂基板の前記開口に収容させ、且つ、前記第 3 の樹脂基板を前記第 2 の樹脂基板の前記開口を塞ぐように、接着板を介在させて積層する工程；
- (d) 前記第 1 の樹脂基板、前記第 2 の樹脂基板、及び、前記第 3 の樹脂基板を加熱加圧してコア基板とする工程；



(e) 前記第1の樹脂基板の前記金属膜に形成された前記バイアホール形成用開口にレーザを照射して、前記コンデンサへ至るバイアホール用開口を形成する工程；

(f) 前記バイアホール用開口に、バイアホールを形成する工程。

5 52. 少なくとも以下(a)～(f)の工程を備えることを特徴とするプリント配線板の製造方法：

(a) 片面に金属膜を貼り付けた第1の樹脂基板および第3の樹脂基板の、金属膜にバイアホール形成用開口を形成する工程；

10 (b) 前記第1の樹脂基板の金属膜非形成面に、接着材料を介してコンデンサを取り付ける工程；

(c) 前記第3の樹脂基板と、前記コンデンサを収容する開口を有する第2の樹脂基板と、前記第1の樹脂基板とを、前記第1の樹脂基板の前記コンデンサを前記第2の樹脂基板の前記開口に収容させ、且つ、前記第3の樹脂基板を前記第2の樹脂基板の前記開口を塞ぐように、前記金属膜非形成面に接着板を介在させて積層する工程；

(d) 前記第1の樹脂基板、前記第2の樹脂基板、及び、前記第3の樹脂基板を加熱加圧してコア基板とする工程；

20 (e) 前記第1の樹脂基板および前記第3の樹脂基板に形成された前記バイアホール形成用開口にレーザを照射して、前記コンデンサへ至るバイアホール用開口を形成する工程；

(f) 前記バイアホール用開口に、バイアホールを形成する工程。

53. 少なくとも以下(a)～(g)の工程を備えることを特徴とするプリント配線板の製造方法：

25 (a) 片面に金属膜を貼り付けた第1の樹脂基板および第3の樹脂基板の、金属膜に通孔を形成する工程；

(b) 前記第1の樹脂基板の金属膜非形成面に、接着材料を介してコンデンサを取り付ける工程；

(c) 前記第3の樹脂基板と、前記コンデンサを収容する開口を有する第2の樹脂基板と、前記第1の樹脂基板とを、前記第1の樹脂基板の前記コンデンサを前

記第 2 の樹脂基板の前記開口に収容させ、且つ、前記第 3 の樹脂基板を前記第 2 の樹脂基板の前記開口を塞ぐように、前記金属膜非形成面に接着板を介在させて積層する工程；

- 5 (d) 前記第 1 の樹脂基板、前記第 2 の樹脂基板、及び、前記第 3 の樹脂基板を加熱加圧してコア基板とする工程；

(e) 前記第 1 の樹脂基板および前記第 3 の樹脂基板に形成された前記通孔にレーザを照射して、前記コア基板の両面にコンデンサへ至るバイアホール用開口を形成する工程；

(f) 前記金属膜を除去、又は、薄くする工程；

- 10 (g) 前記コア基板に、導体回路およびバイアホールを形成する工程。

5 4. コア基板に樹脂絶縁層と導体回路を積層してなるプリント配線板であって、

前記コア基板にコンデンサを内蔵させ、前記コンデンサの電極と接続する相対的に大きな下層バイアホールを形成し、

- 15 前記コア基板の上面の層間樹脂絶縁層に、1 の前記下層バイアホールと接続された複数個の相対的に小さな上層バイアホールを配設したことを特徴とするプリント配線板。

5 5. 前記下層バイアホールは、めっきが充填されてなる表面が平坦なフィールドバイアホールであることを特徴とする請求項 5 4 に記載のプリント配線板。

- 20 5 6. 前記下層バイアホールは、内部に樹脂が充填されて表面に金属膜が形成されてなるフィールドバイアホールであることを特徴とする請求項 5 4 に記載のプリント配線板。

5 7. 前記コンデンサは、前記コア基板に形成された凹部の中に 1 個収容されていることを特徴とする請求項 5 4 に記載のプリント配線板。

- 25 5 8. 前記コンデンサは、前記コア基板に形成された凹部の中に複数個収容されていることを特徴とする請求項 5 4 に記載のプリント配線板。

5 9. 前記コンデンサの電極に金属膜を形成し、前記金属膜を形成させた電極へめっきにより電氣的接続を取ったことを特徴とする請求項 5 4 のプリント配線板。

60. 前記チップコンデンサの電極に形成した金属膜は、銅を主とするめっき膜であることを特徴とする請求項59に記載のプリント配線板。

61. 前記コンデンサの電極の被覆層の少なくとも一部を露出させて、前記被覆層から露出した電極にめっきにより電気接続を取ったことを特徴とする請求項54～請求項58のプリント配線板。

62. 前記コンデンサとして、外縁の内側に電極が形成されたチップコンデンサを用いたことを特徴とする請求項54～請求項61の内1に記載のプリント配線板。

63. 前記コンデンサとして、マトリクス状に電極を形成されたチップコンデンサを用いたことを特徴とする請求項54～請求項62の内1に記載のプリント配線板

64. 前記コンデンサとして、多数個取り用のチップコンデンサを複数個連結させて用いたことを特徴とする請求項54～請求項63の内1に記載のプリント配線板。

65. 前記コア基板とコンデンサとの間に、コア基板よりも熱膨張率の小さい樹脂を充填したことを特徴とする請求項54に記載のプリント配線板。

66. 少なくとも以下(a)～(e)の工程を備えることを特徴とするプリント配線板の製造方法：

(a) コア基板に、コンデンサを内蔵する工程；

(b) 前記コンデンサの上面に樹脂絶縁層を形成する工程；

(c) 前記樹脂絶縁層に、前記コンデンサの電極と接続する相対的に大きな下層バイアホールを形成する工程；

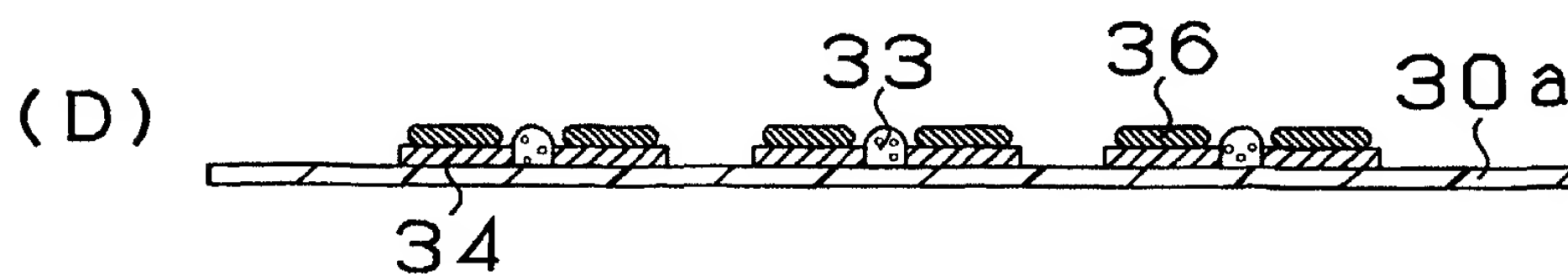
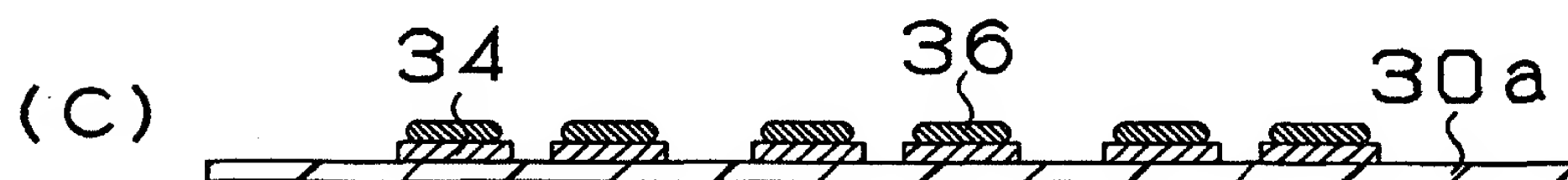
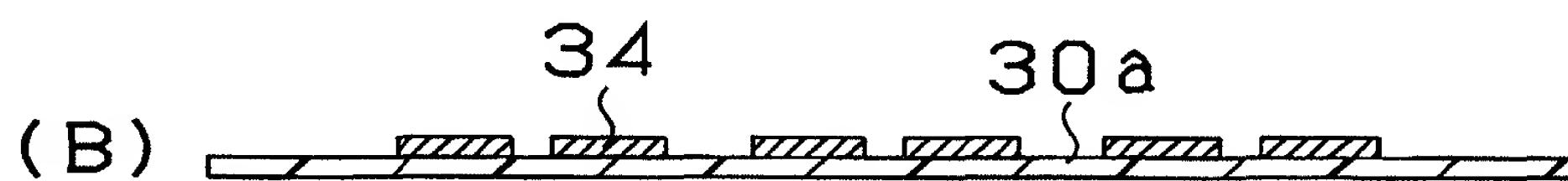
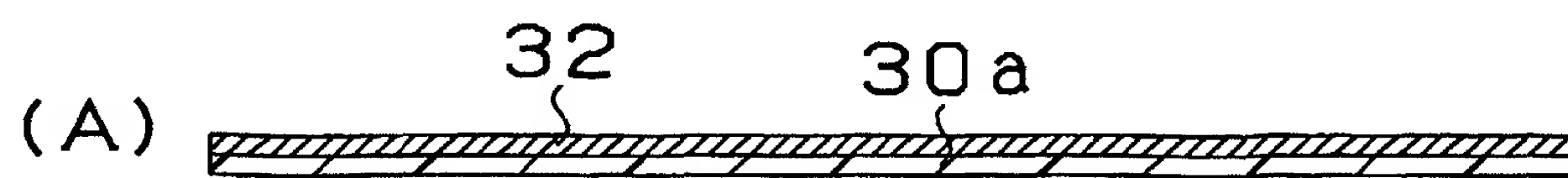
(d) 前記コア基板の上面に、層間樹脂絶縁層を形成する工程；

(e) 前記層間樹脂絶縁層に、1の前記下層バイアホールと接続された複数の相対的に小さな上層バイアホールを配設する工程。

67. 前記(a)工程の前に、前記コア基板に凹部を形成し、前記凹部の中に前記コンデンサを1個収容する工程を備えることを特徴とする請求項66に記載のプリント配線板の製造方法。

68. 前記(a)工程の前に、前記コア基板に凹部を形成し、前記凹部の中に前記コンデンサを複数個収容する工程を備えることを特徴とする請求項66に記載のプリント配線板の製造方法。
69. 前記(a)工程の前に、樹脂板に通孔を形成し、前記通孔を形成した樹脂板に、樹脂板を貼り付けて、凹部を有するコア基板を形成する工程を備えることを特徴とする請求項66に記載のプリント配線板の製造方法。
70. 前記下層バイアホールを形成する際に、めっきを充填して表面の平坦なフィルドバイアホールを形成することを特徴とする請求項66に記載のプリント配線板の製造方法。
- 10 71. 前記下層バイアホールを形成する際に、内部に樹脂を充填した後、表面に金属膜が配設してなるフィルドバイアホールを形成することを特徴とする請求項66に記載のプリント配線板の製造方法。
72. 前記(a)工程の後に、前記凹部内の前記複数個のコンデンサの上面に、上から圧力を加え、前記コンデンサの上面の高さを揃える工程を備えることを特徴とする請求項68に記載のプリント配線板の製造方法。
- 15

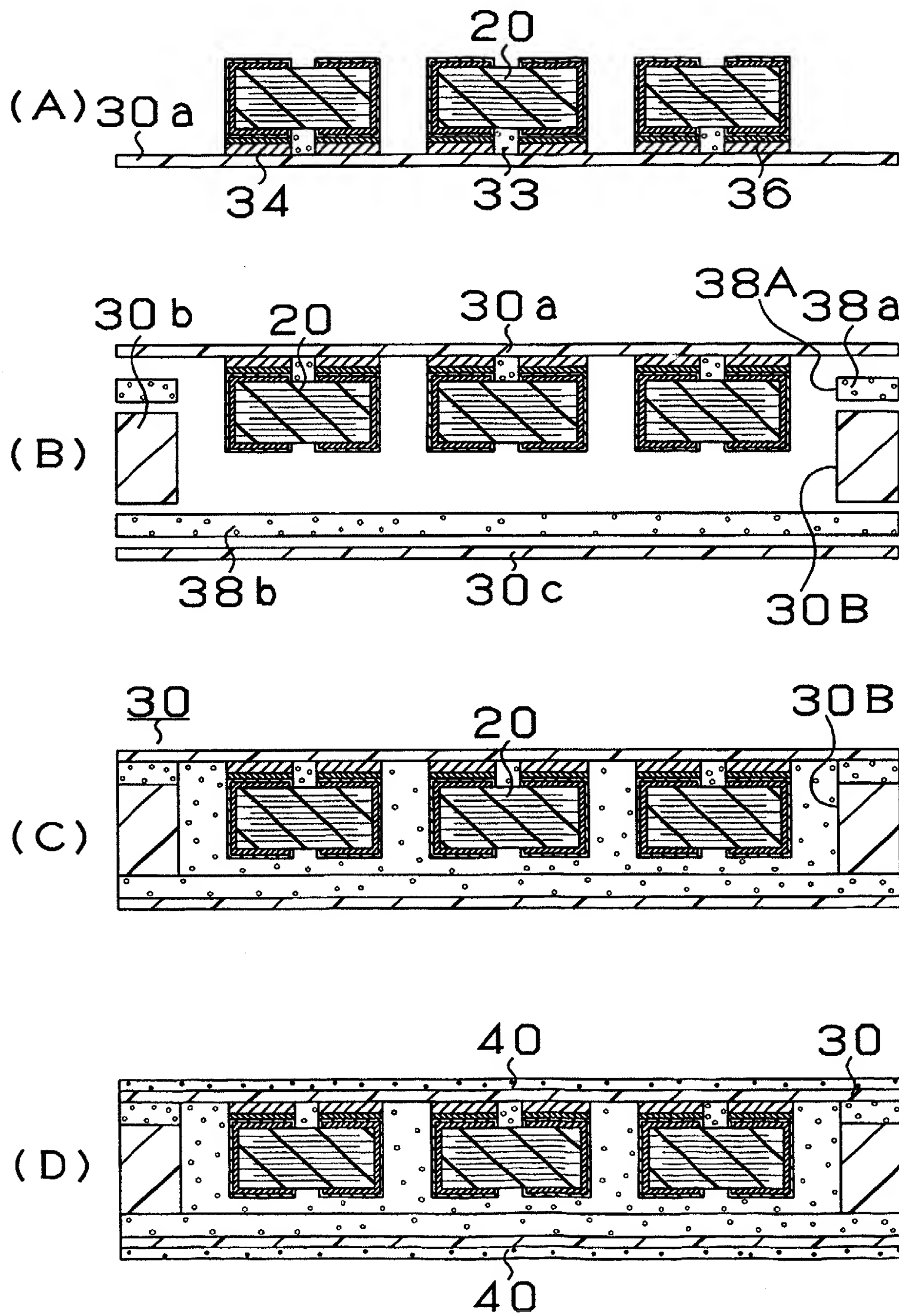
1/53  
第1図





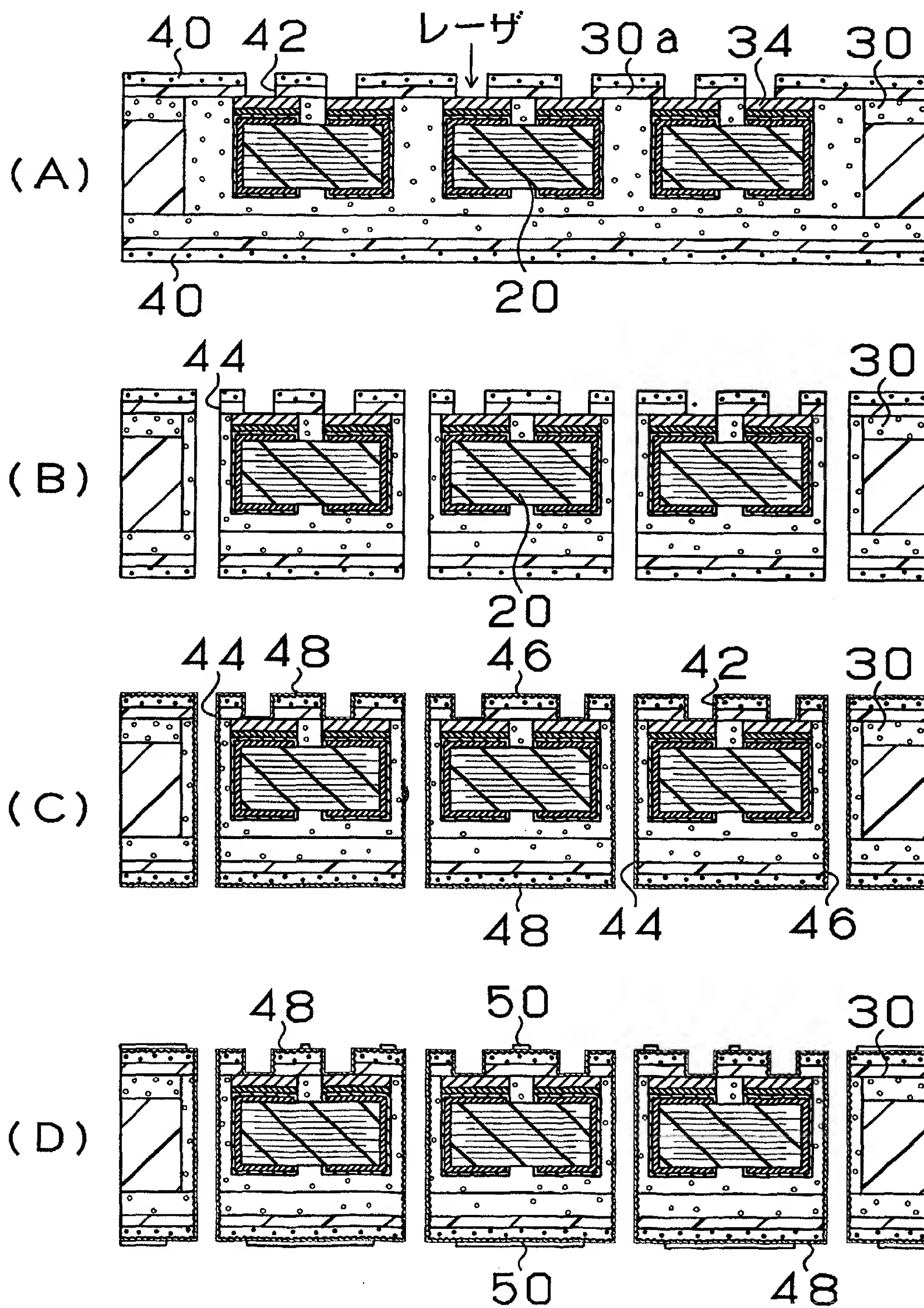


2/53  
第2図





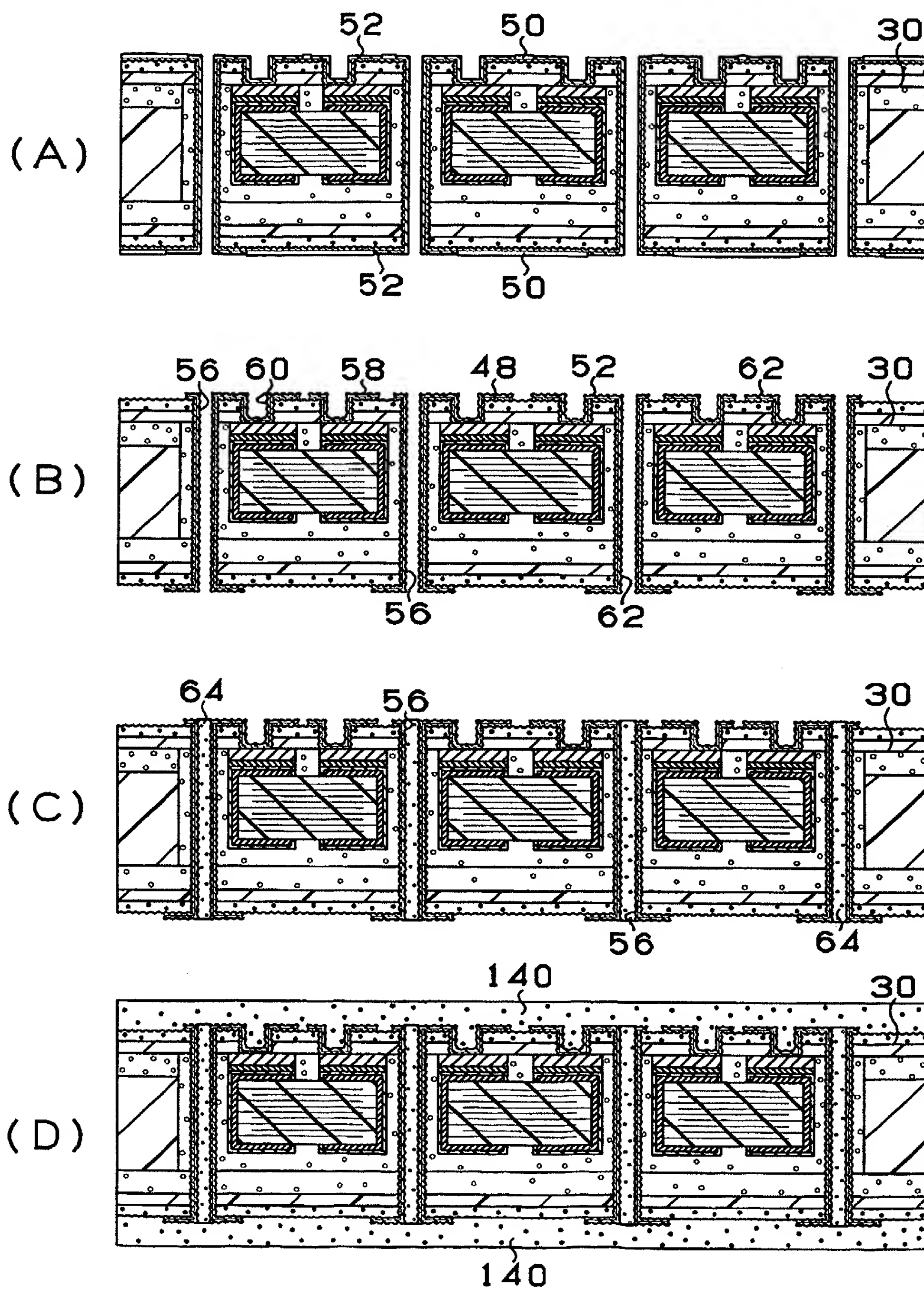
3/53  
第3図

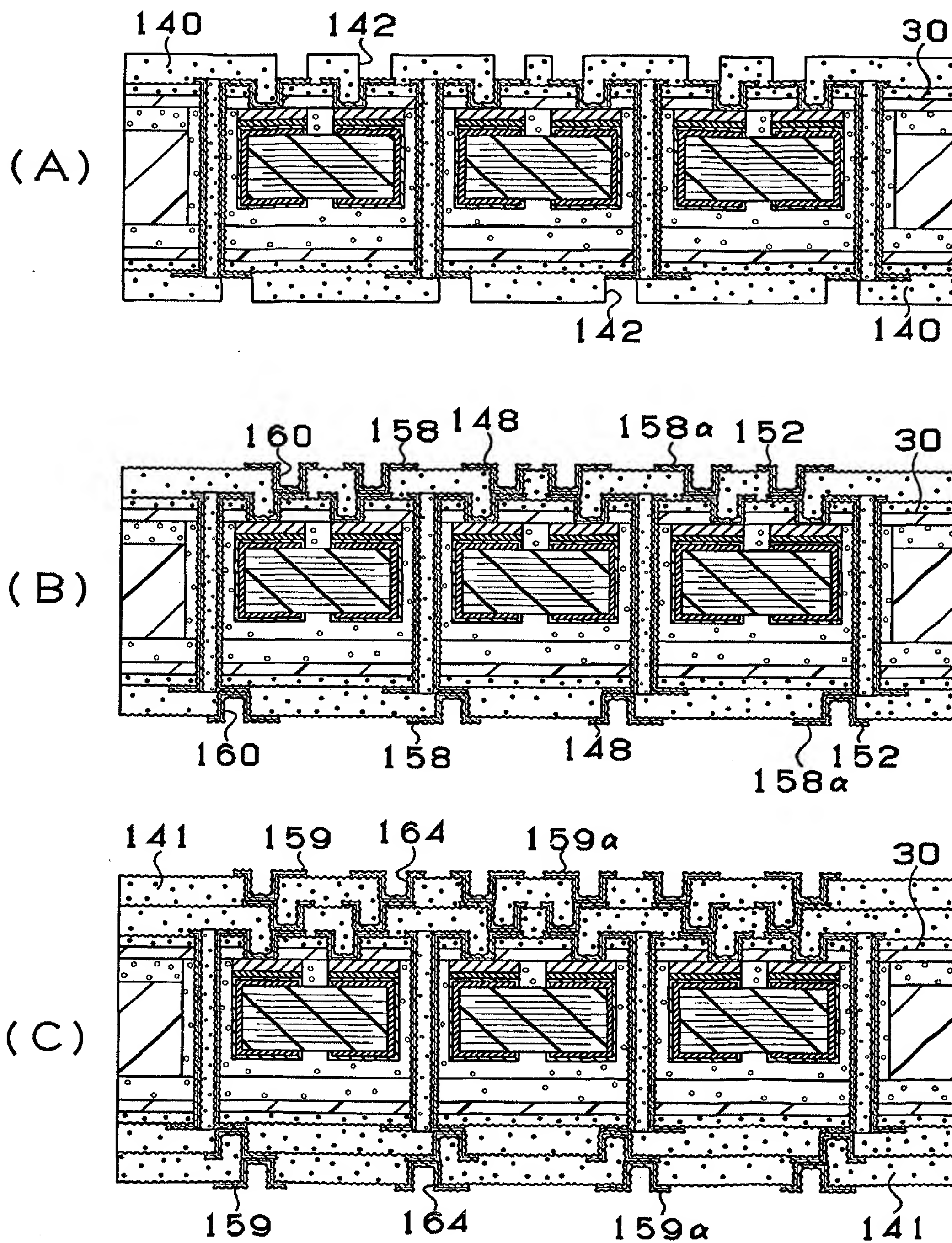




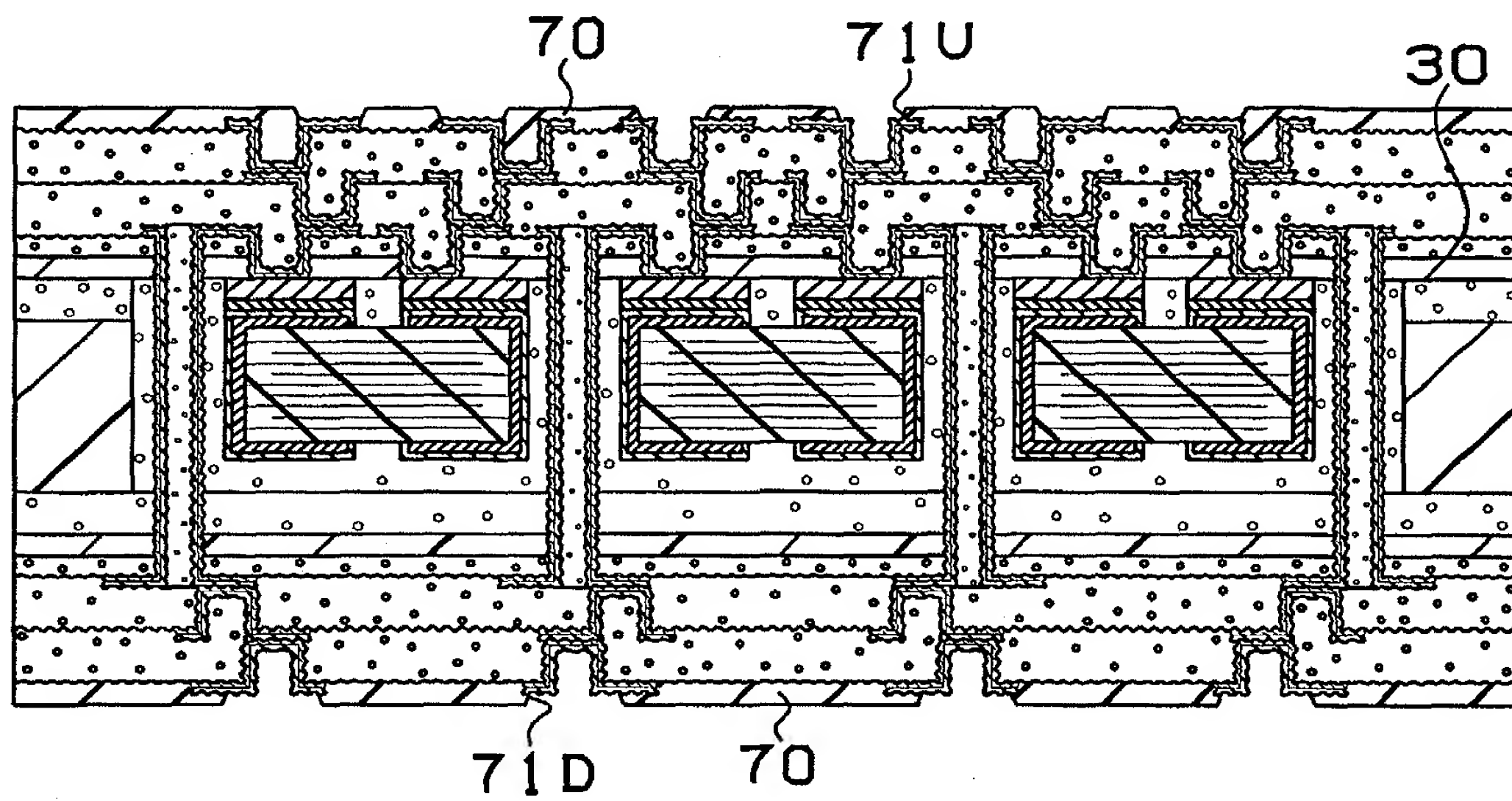


4/53  
第4図

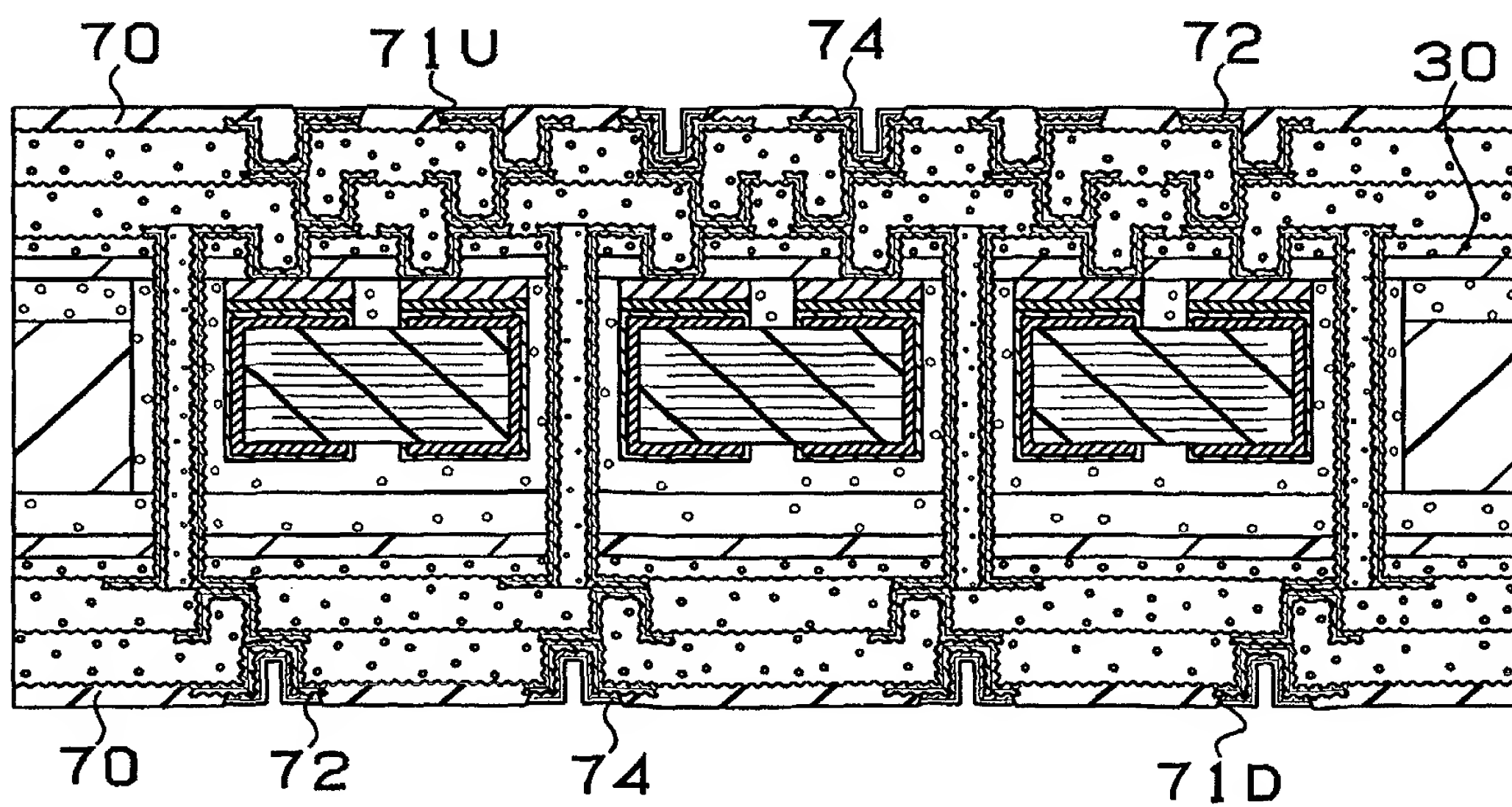


5/53  
第5図

6/53  
第6図  
(A)

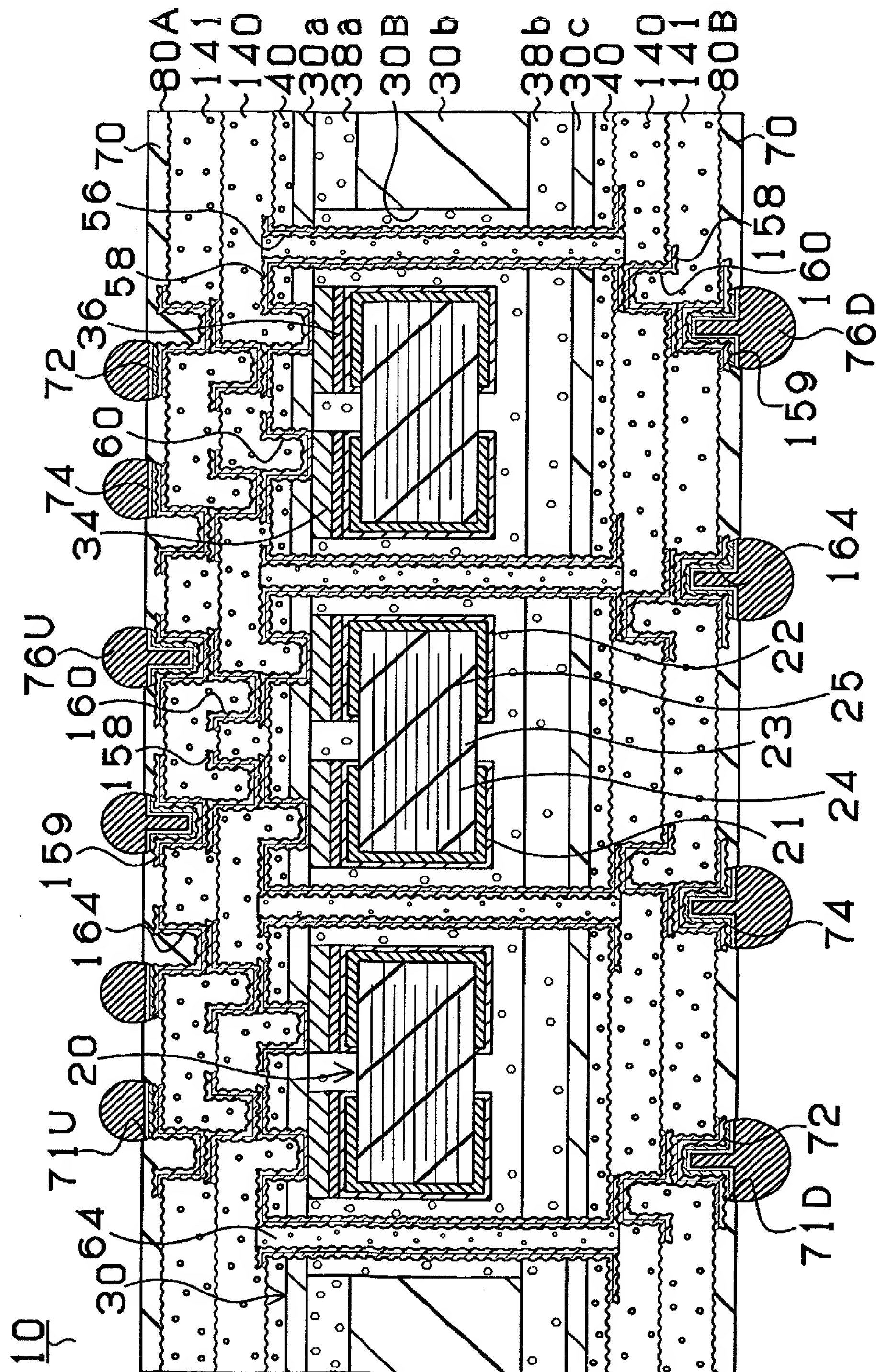


(B)



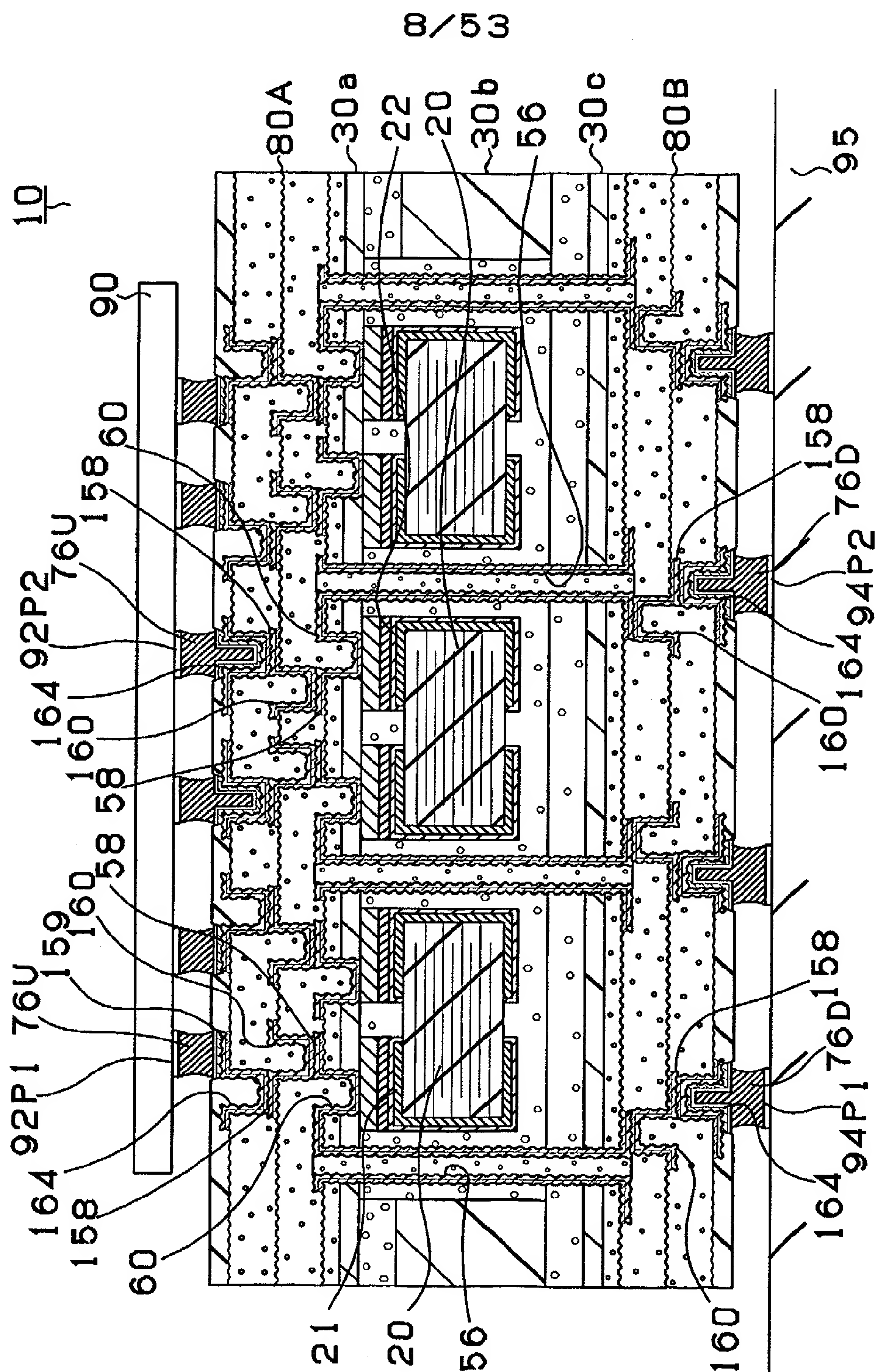
7/53

第7図



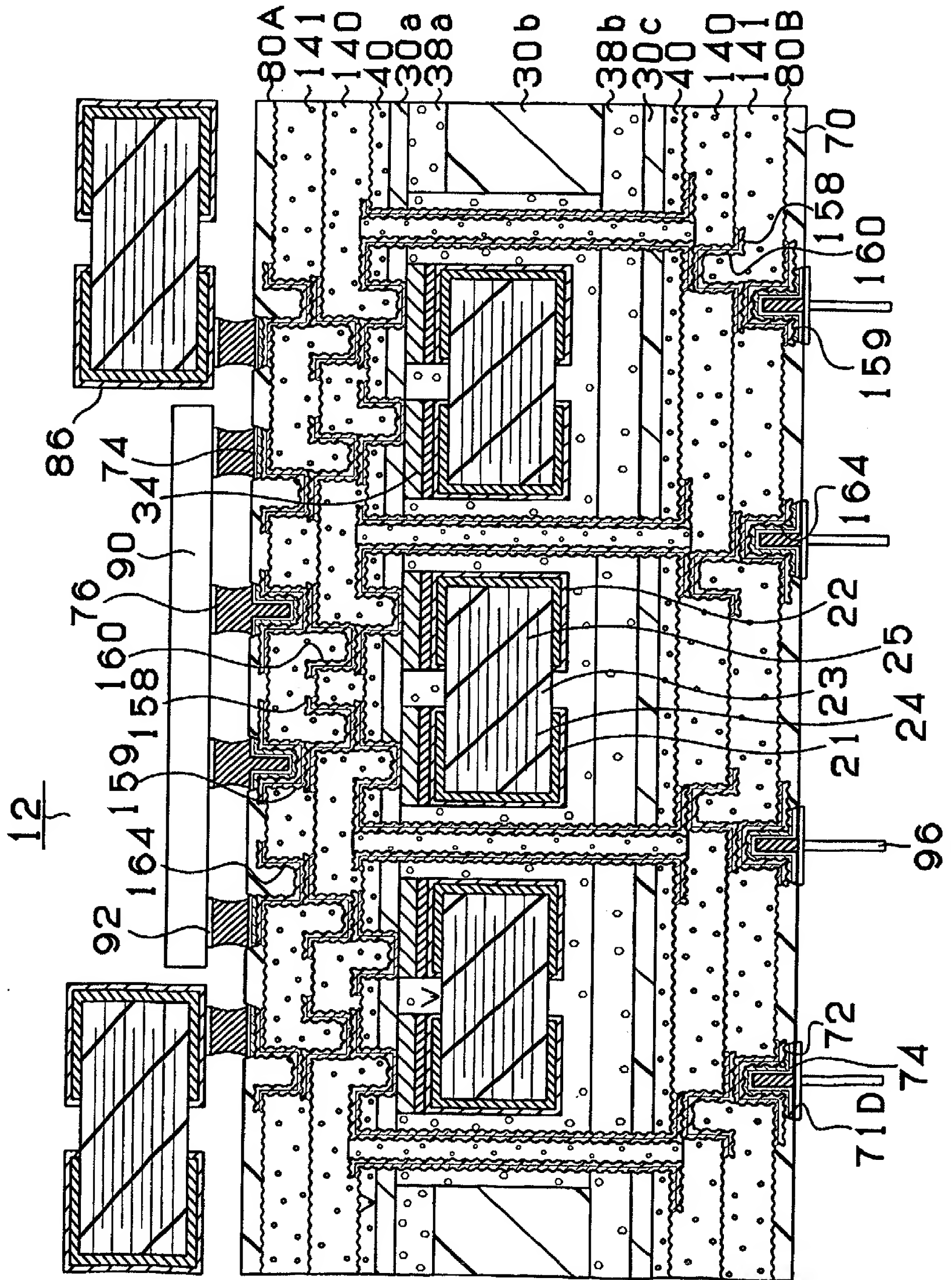


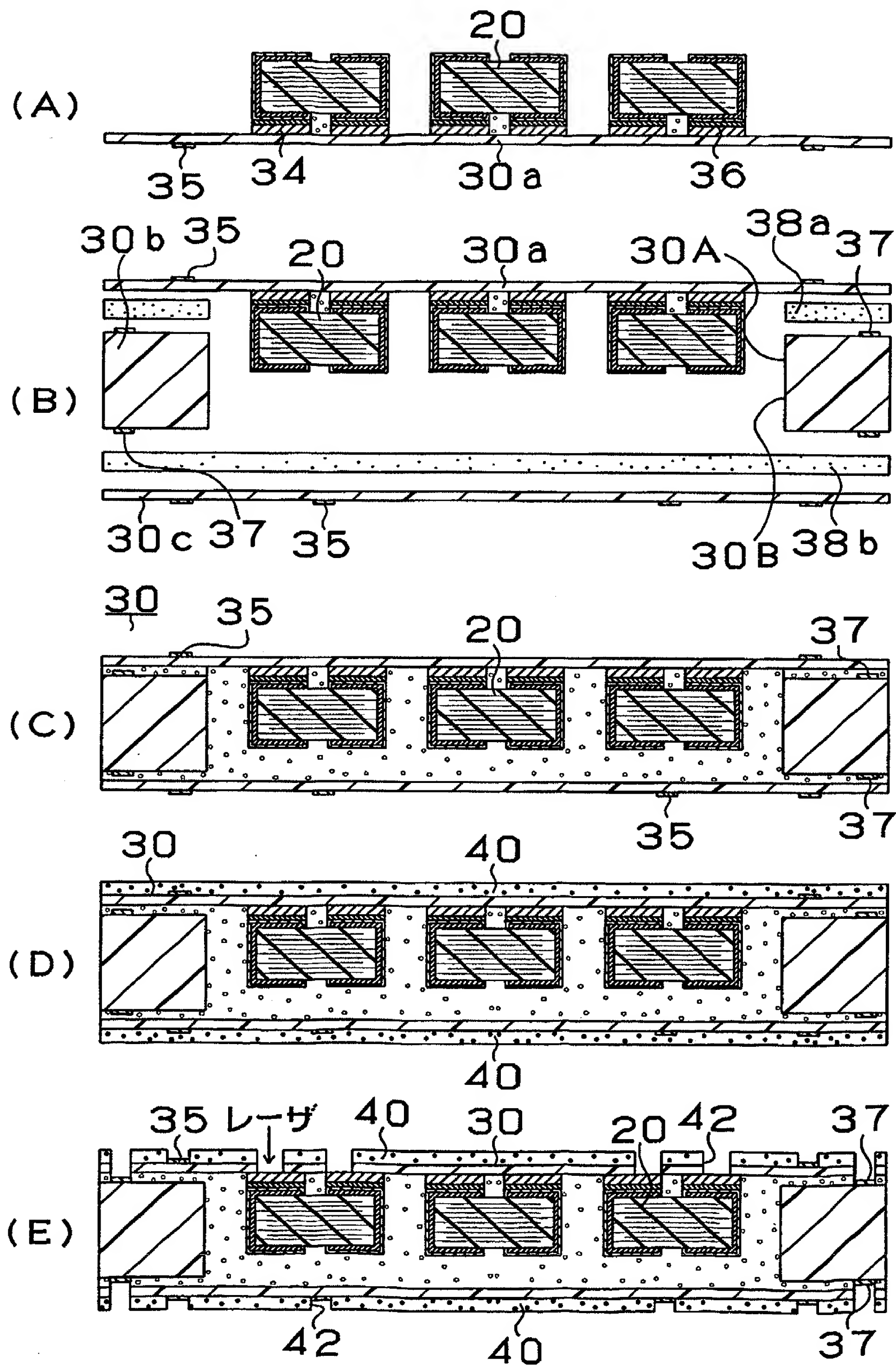





第9図

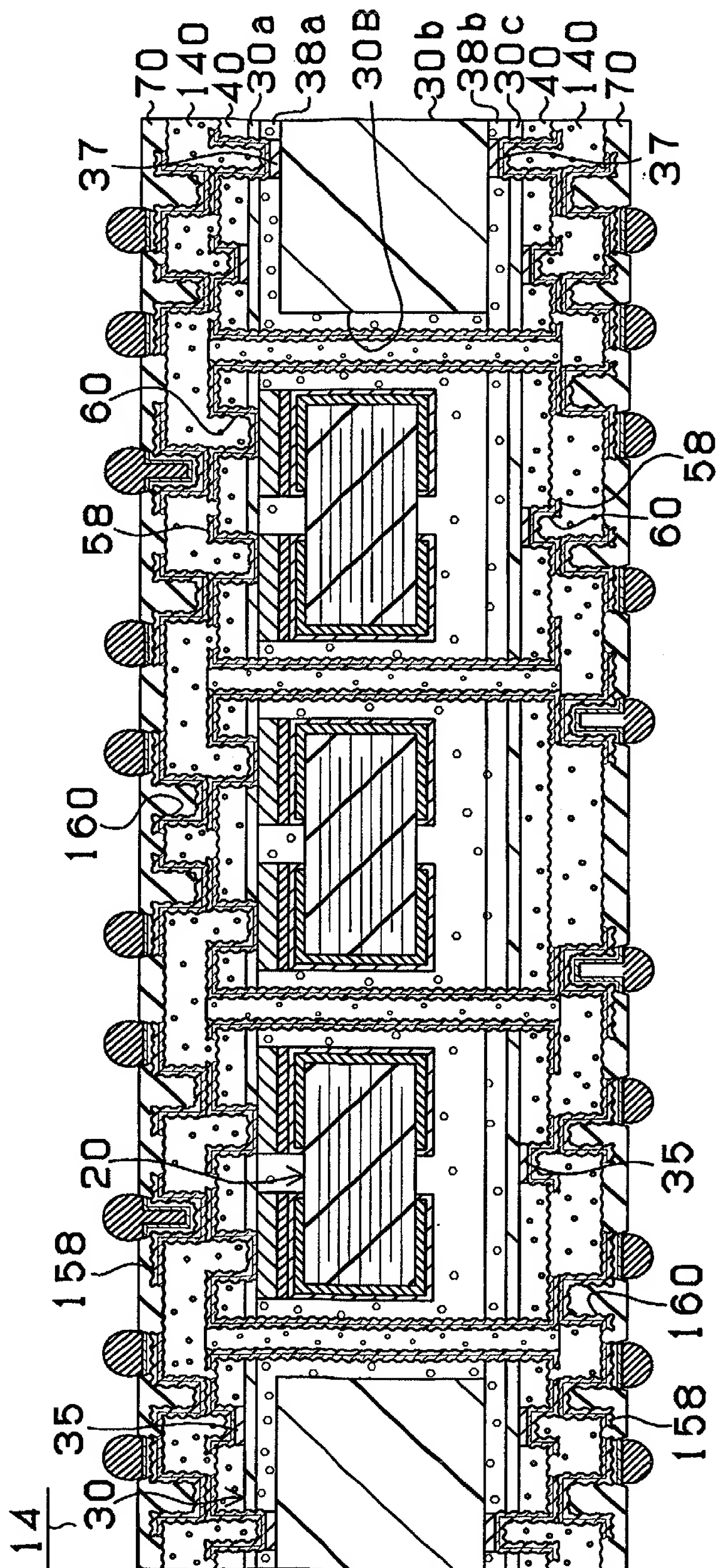


10/53  
第10図



11/53

第11図

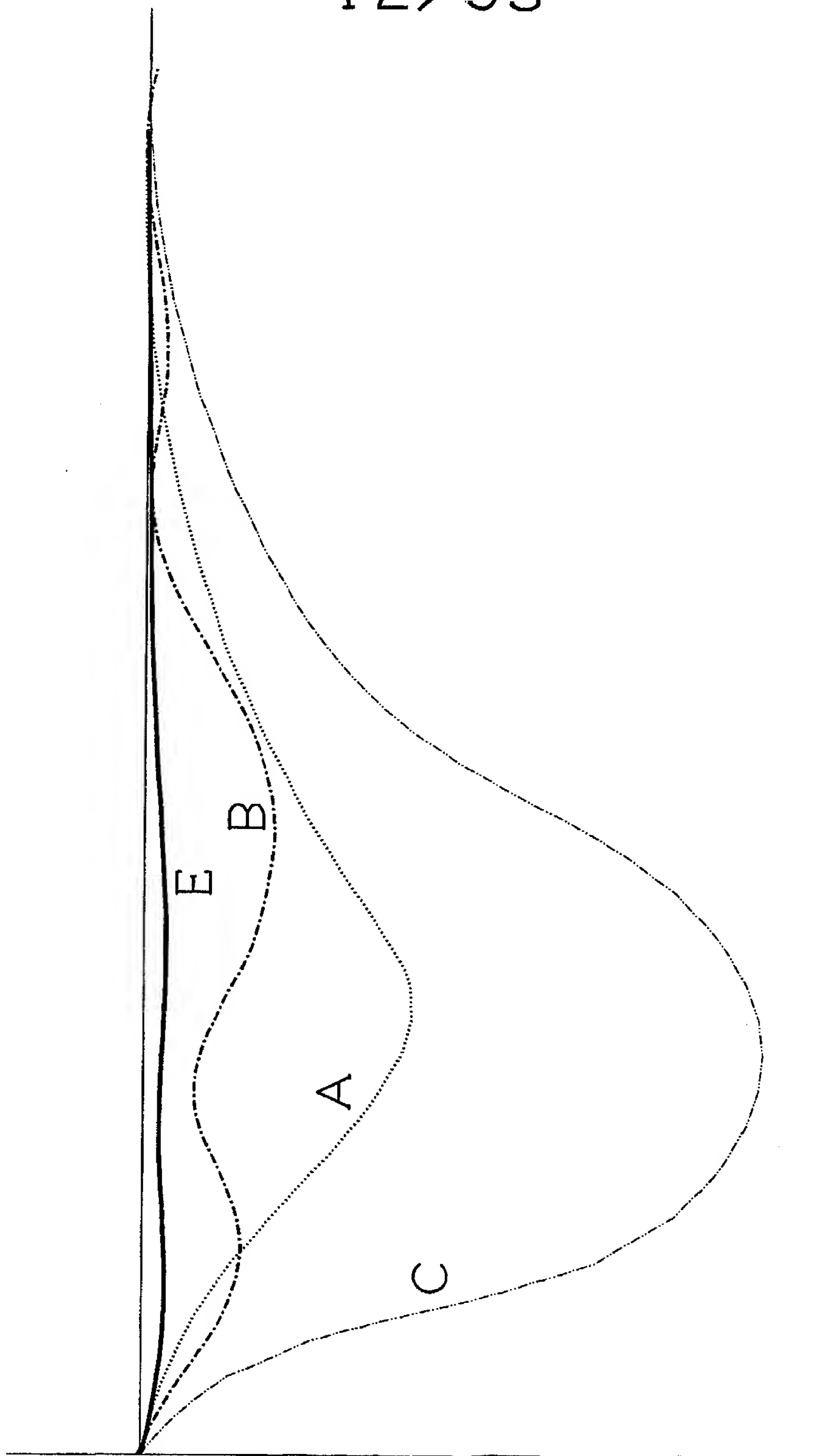


12/53

第12図

電圧

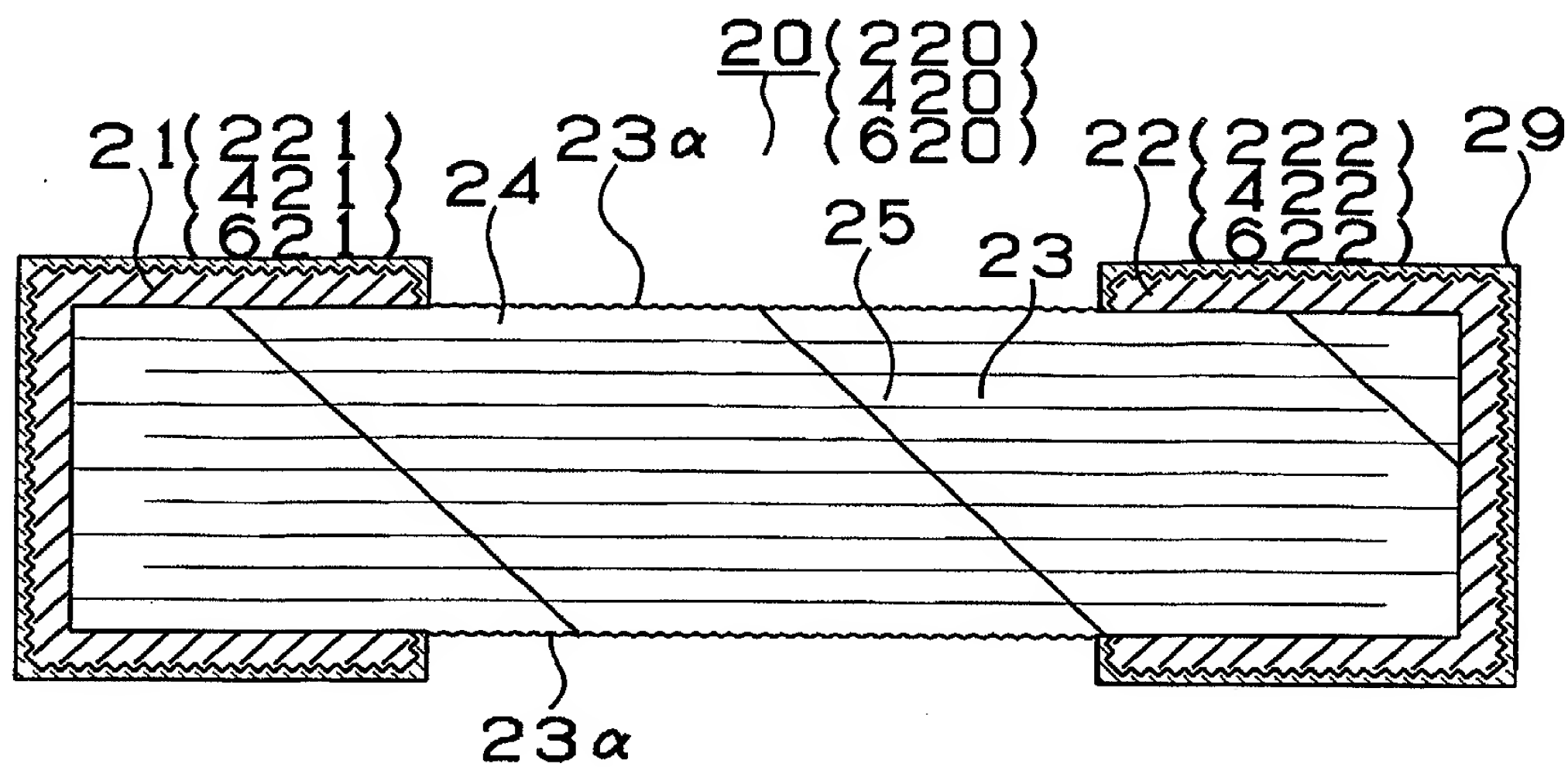
時間



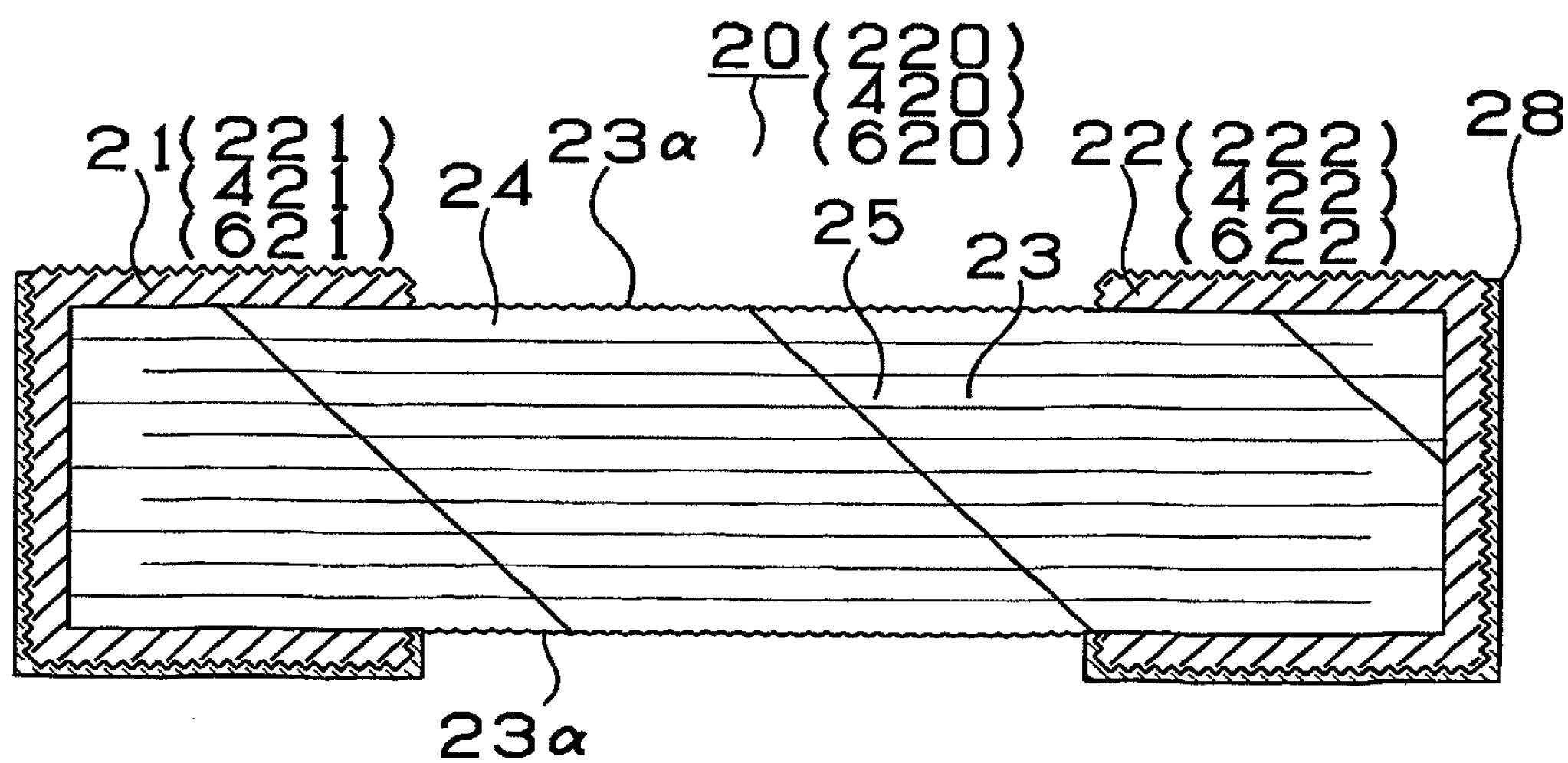
13/53

第13図

(A)



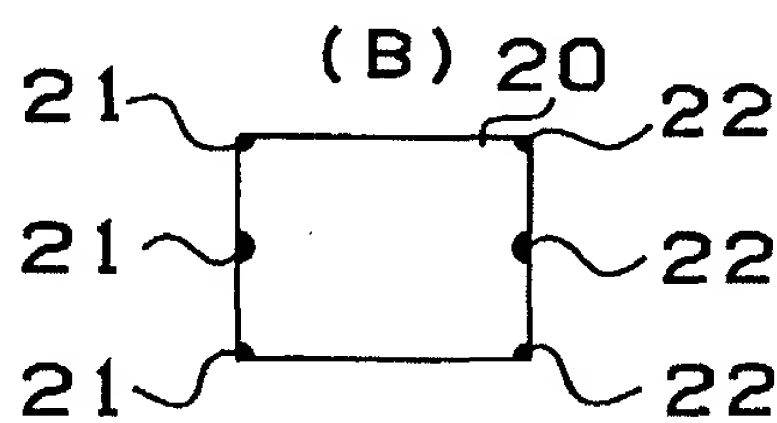
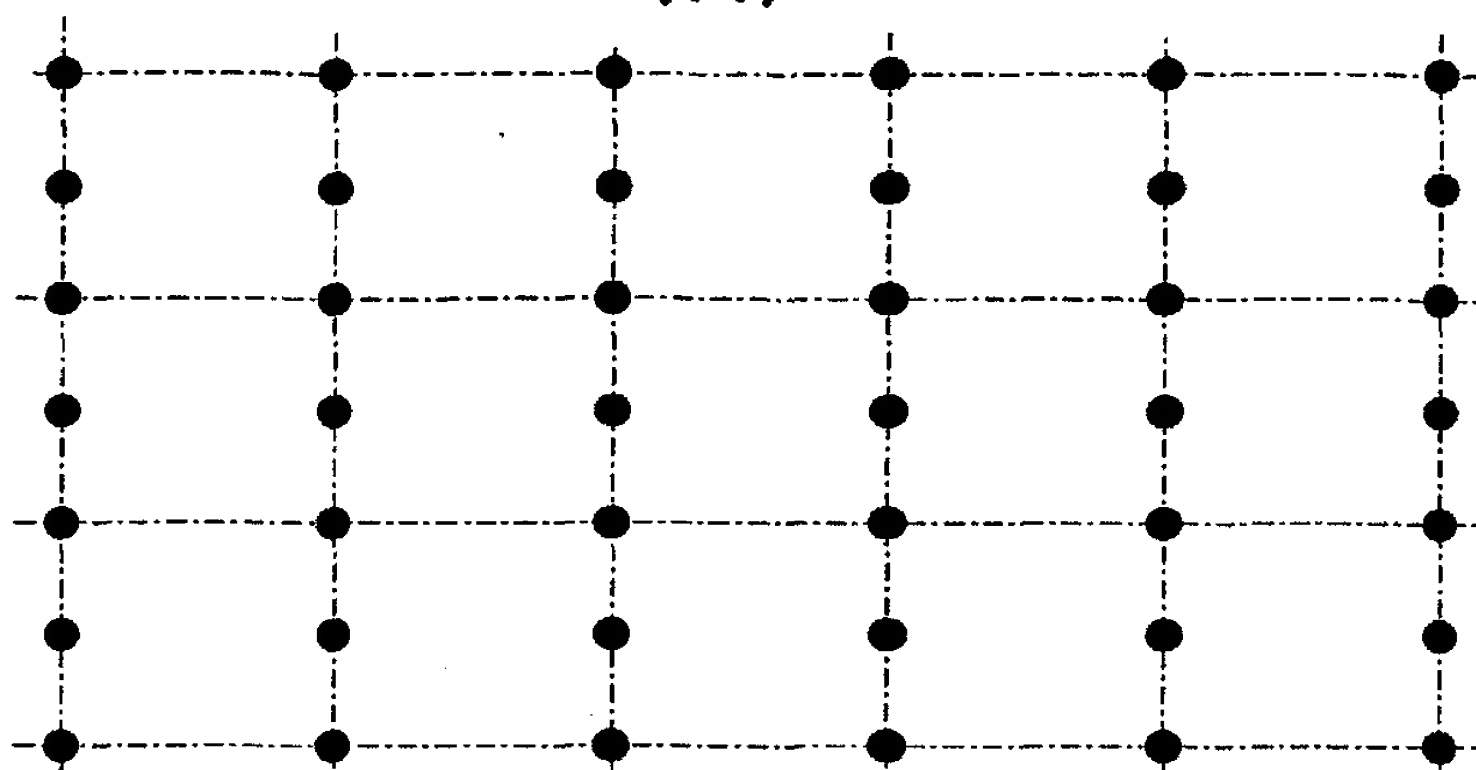
(B)



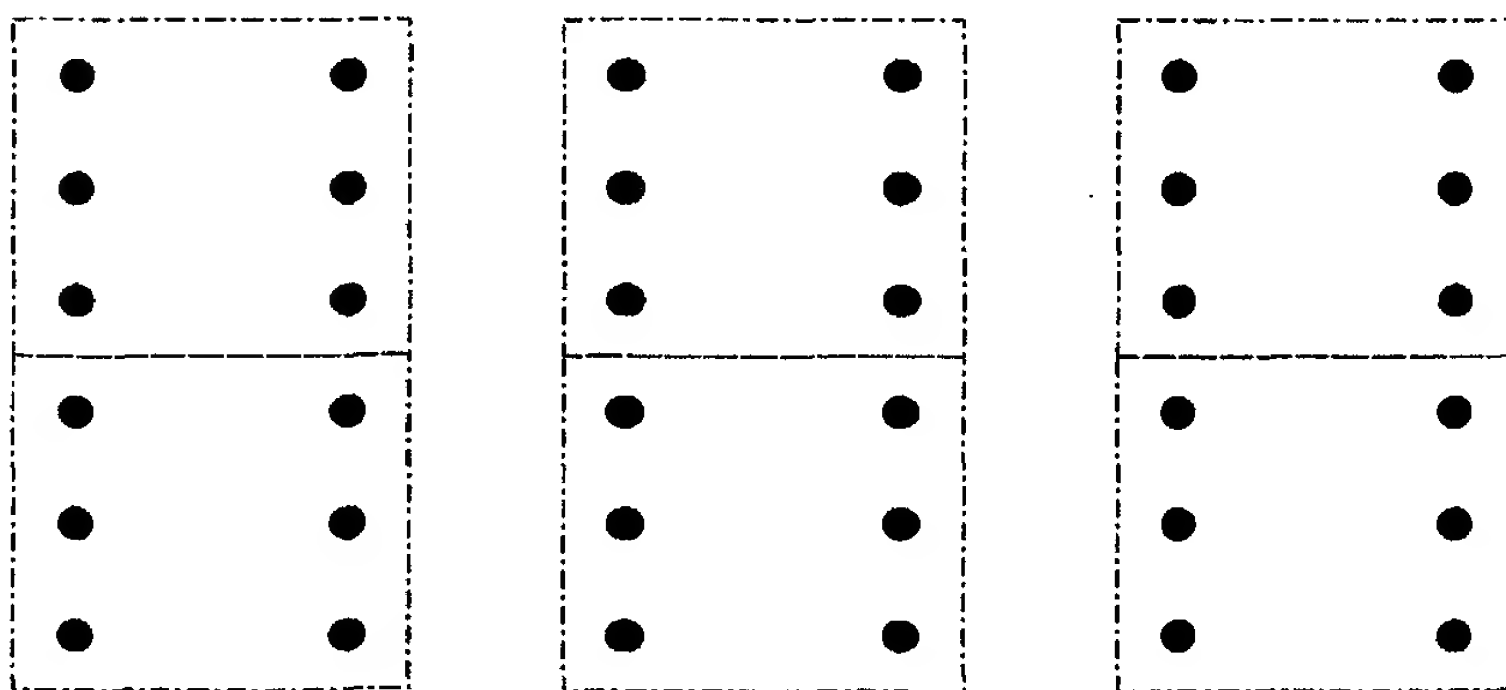


14/53  
第14図

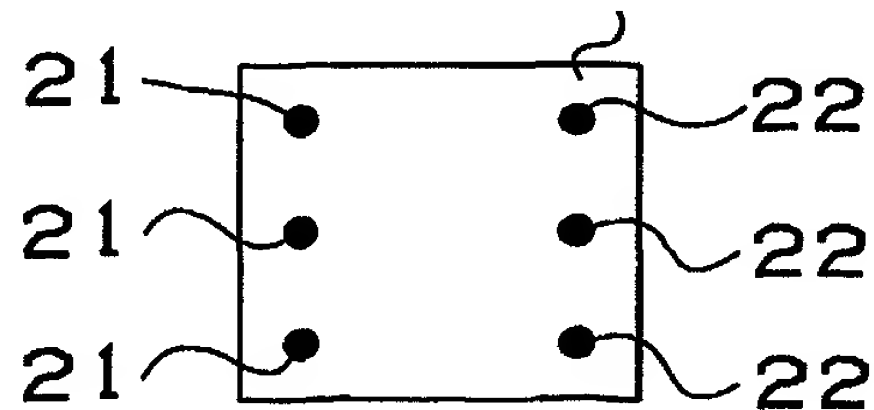
(A)



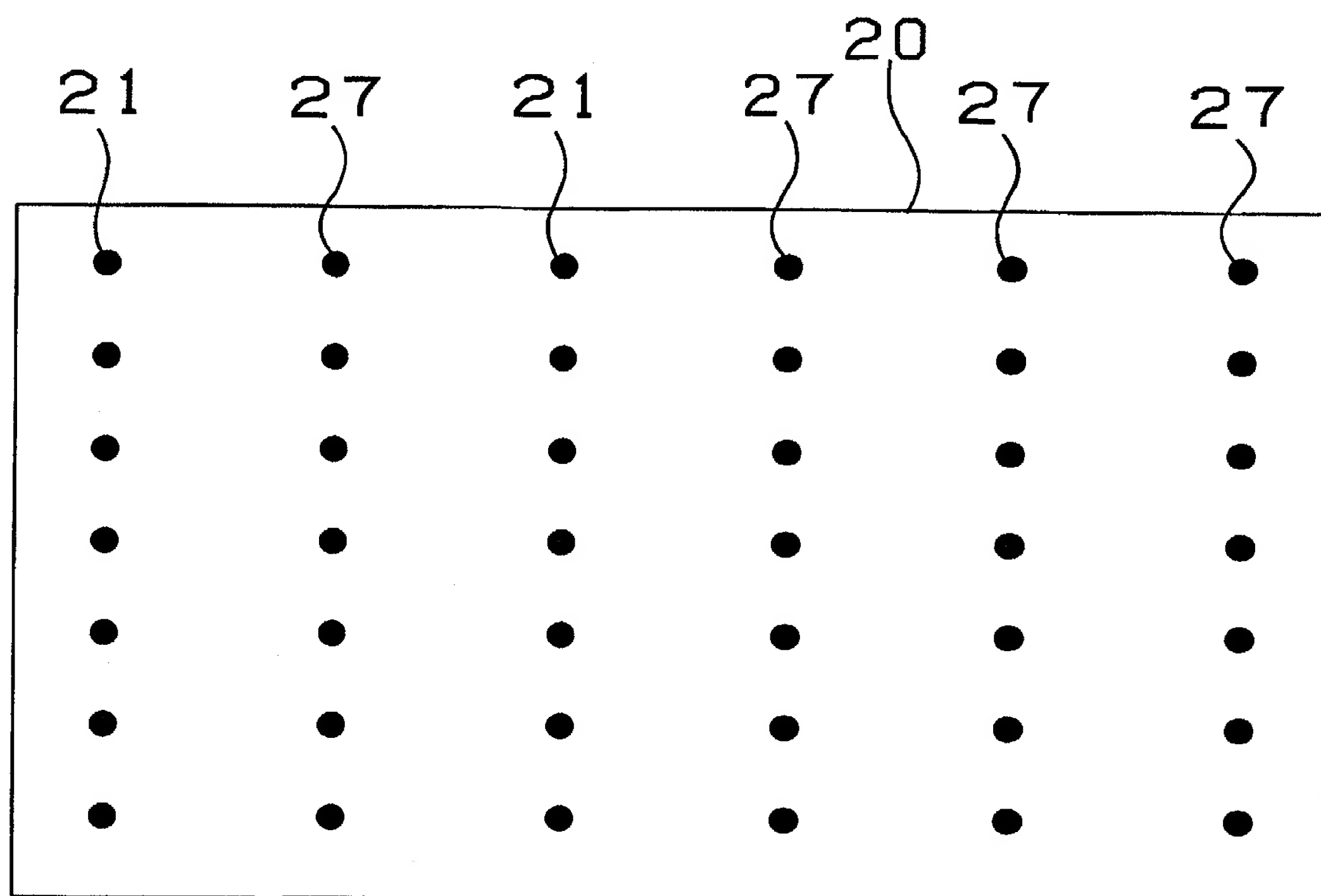
(C)



(D)

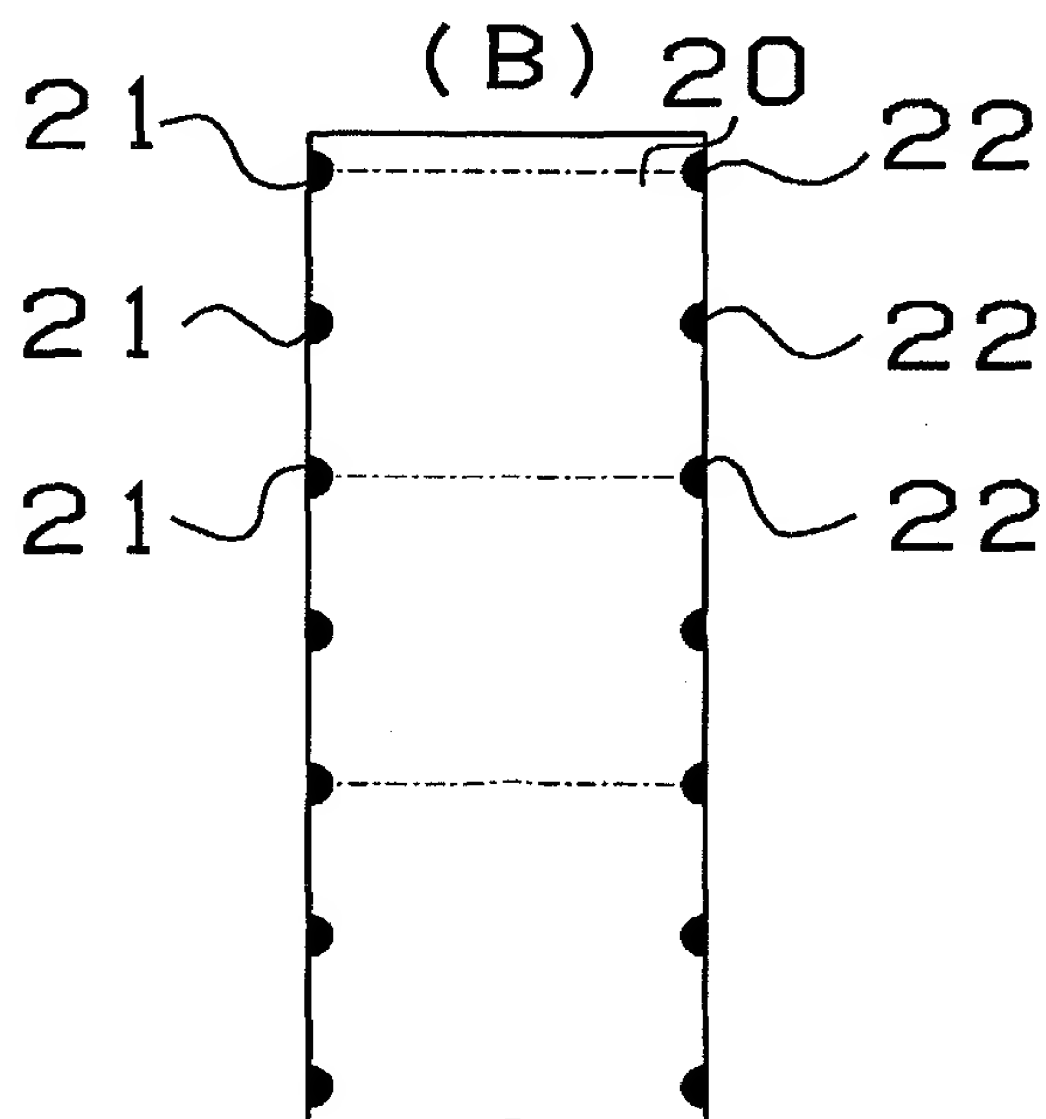
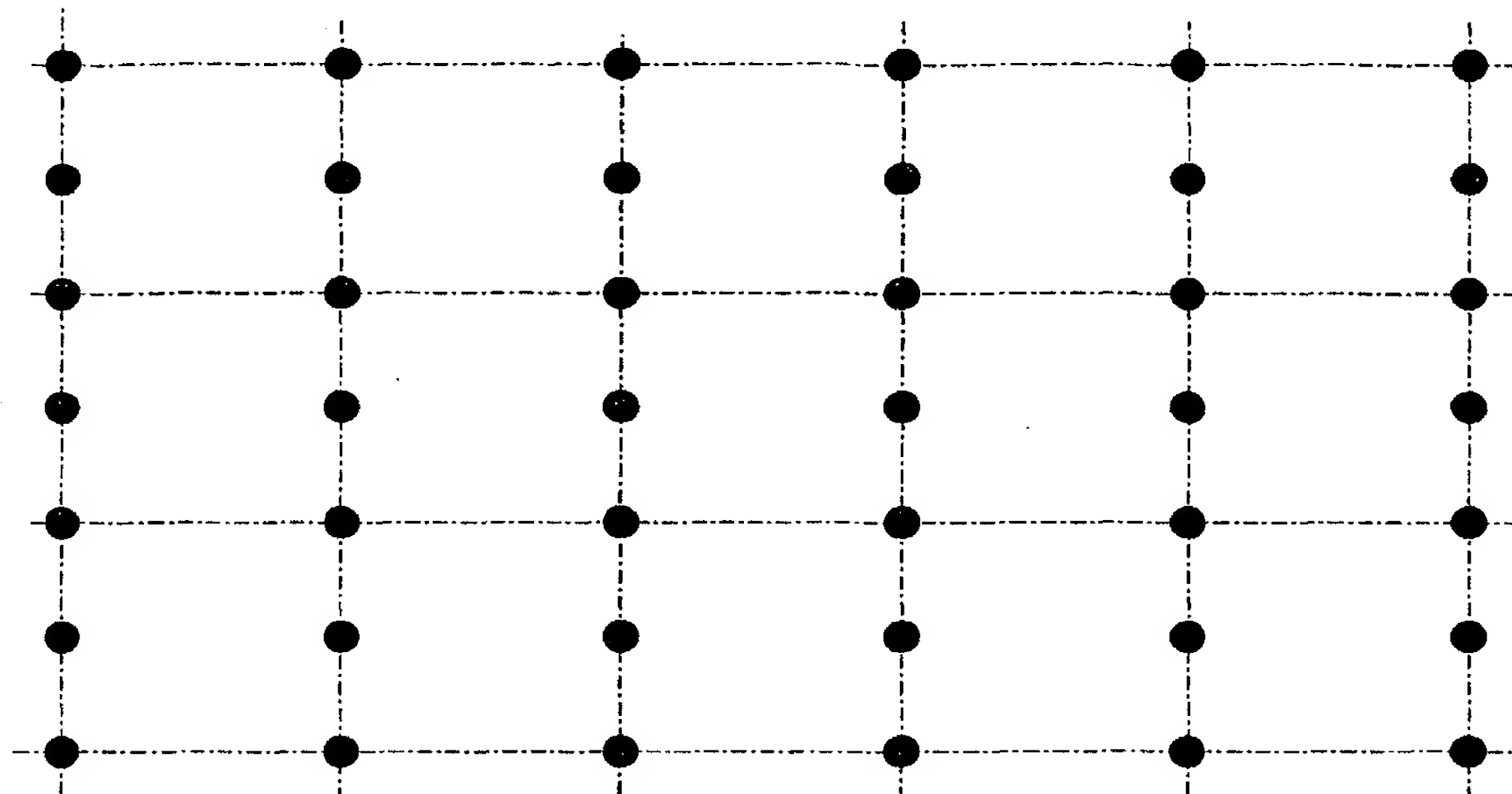


15/53  
第15図

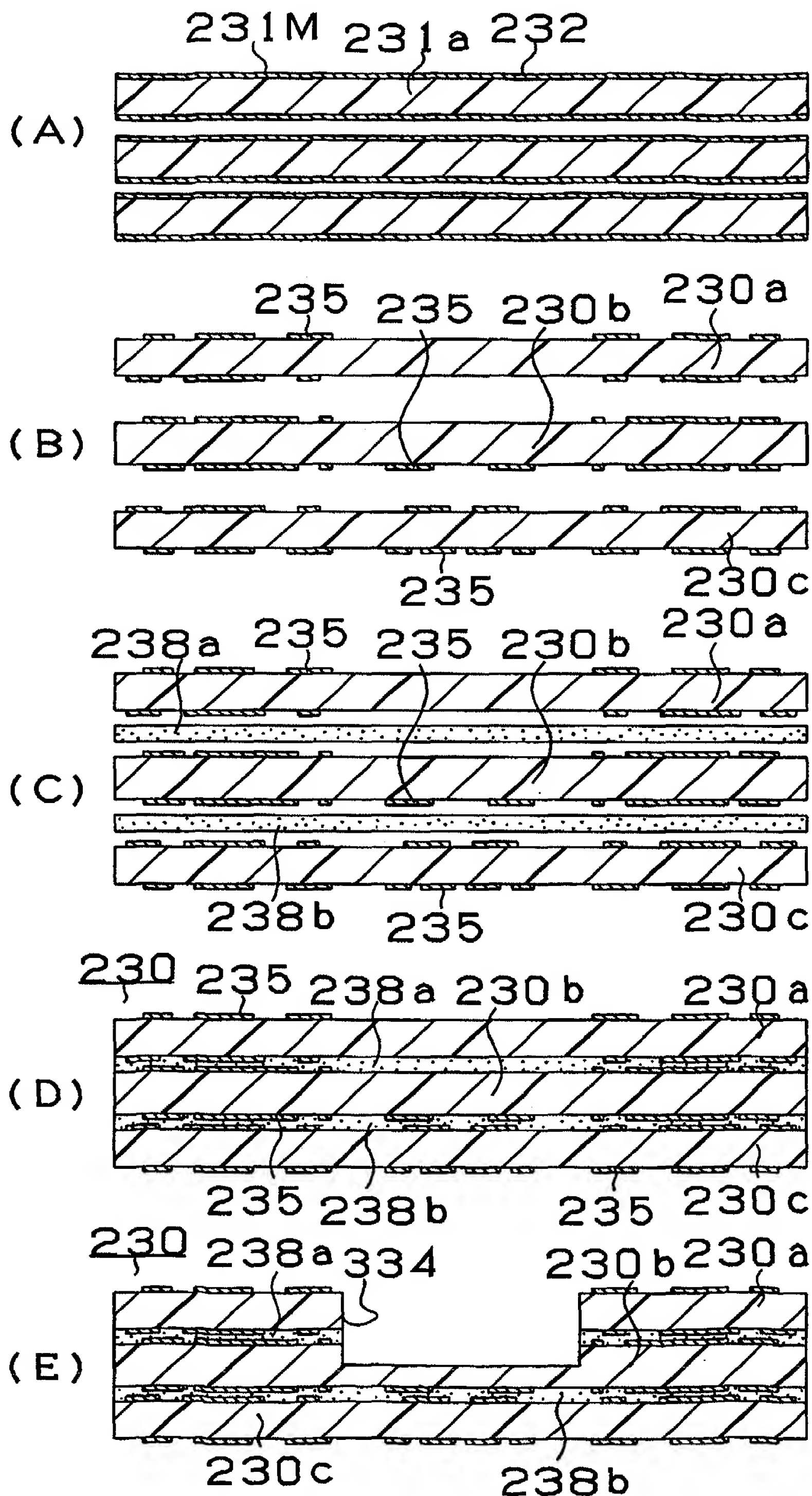


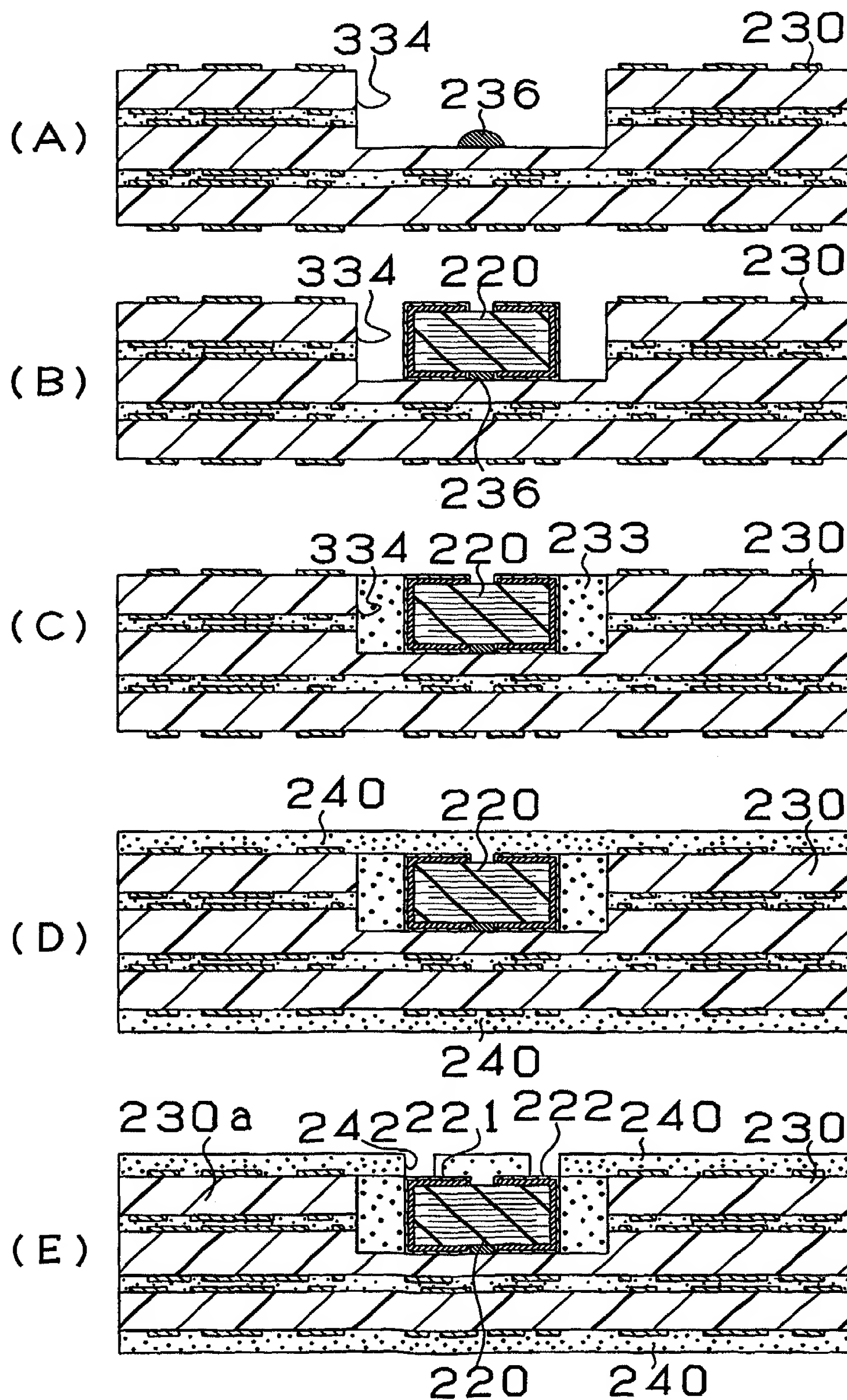
16/53  
第16図

(A)



17/53  
第17図

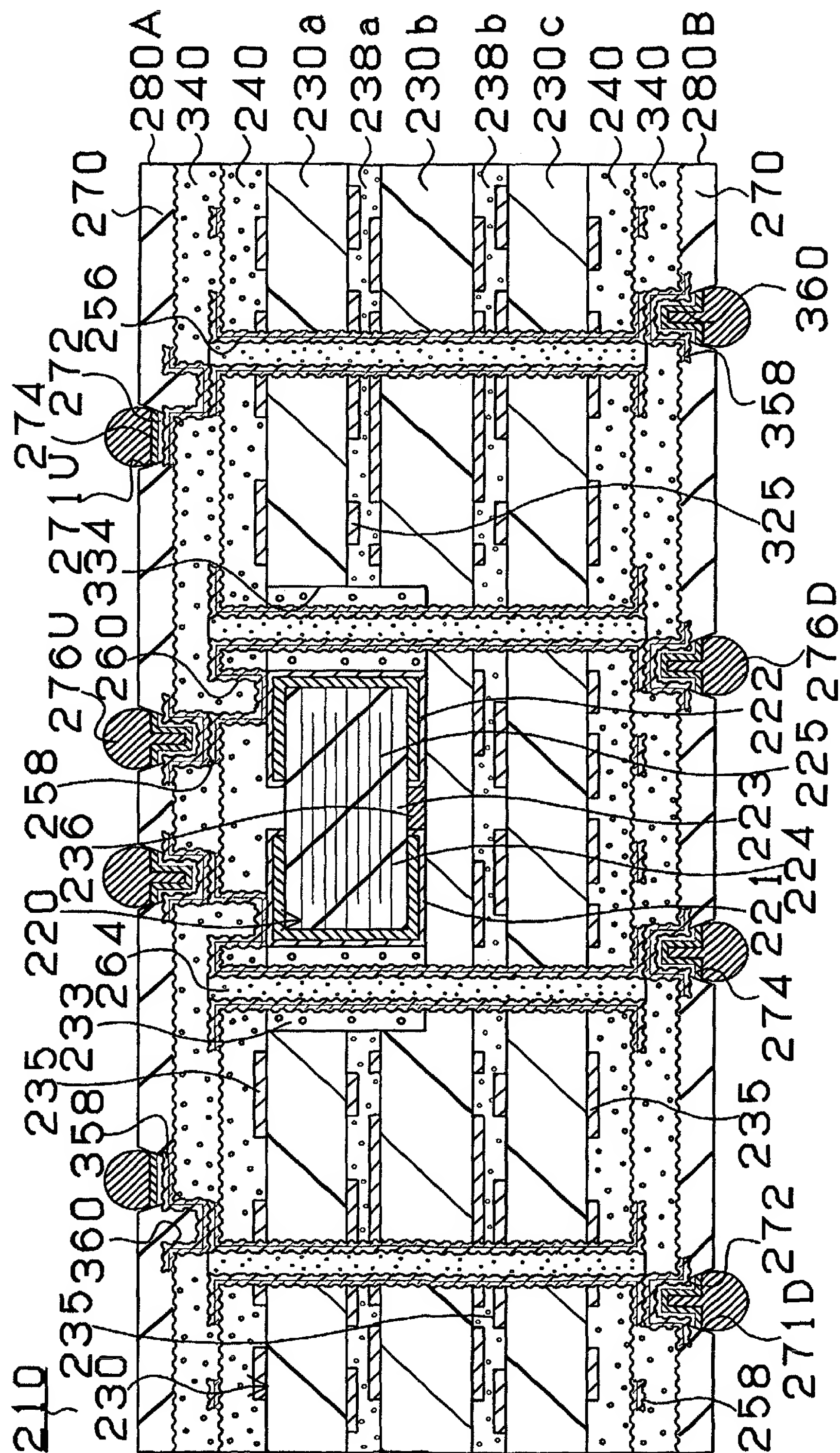


18/53  
第18図

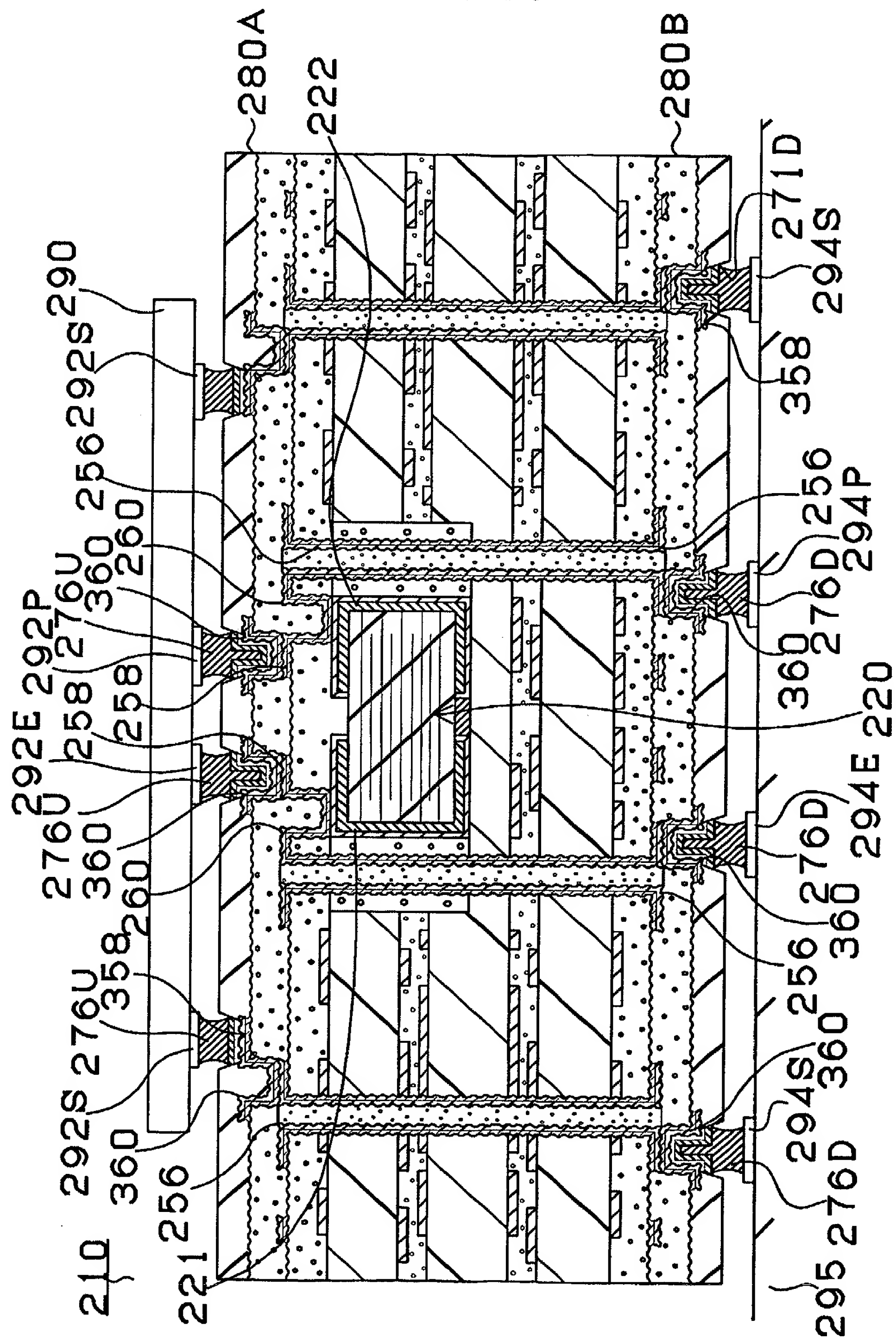
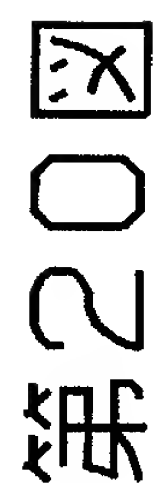


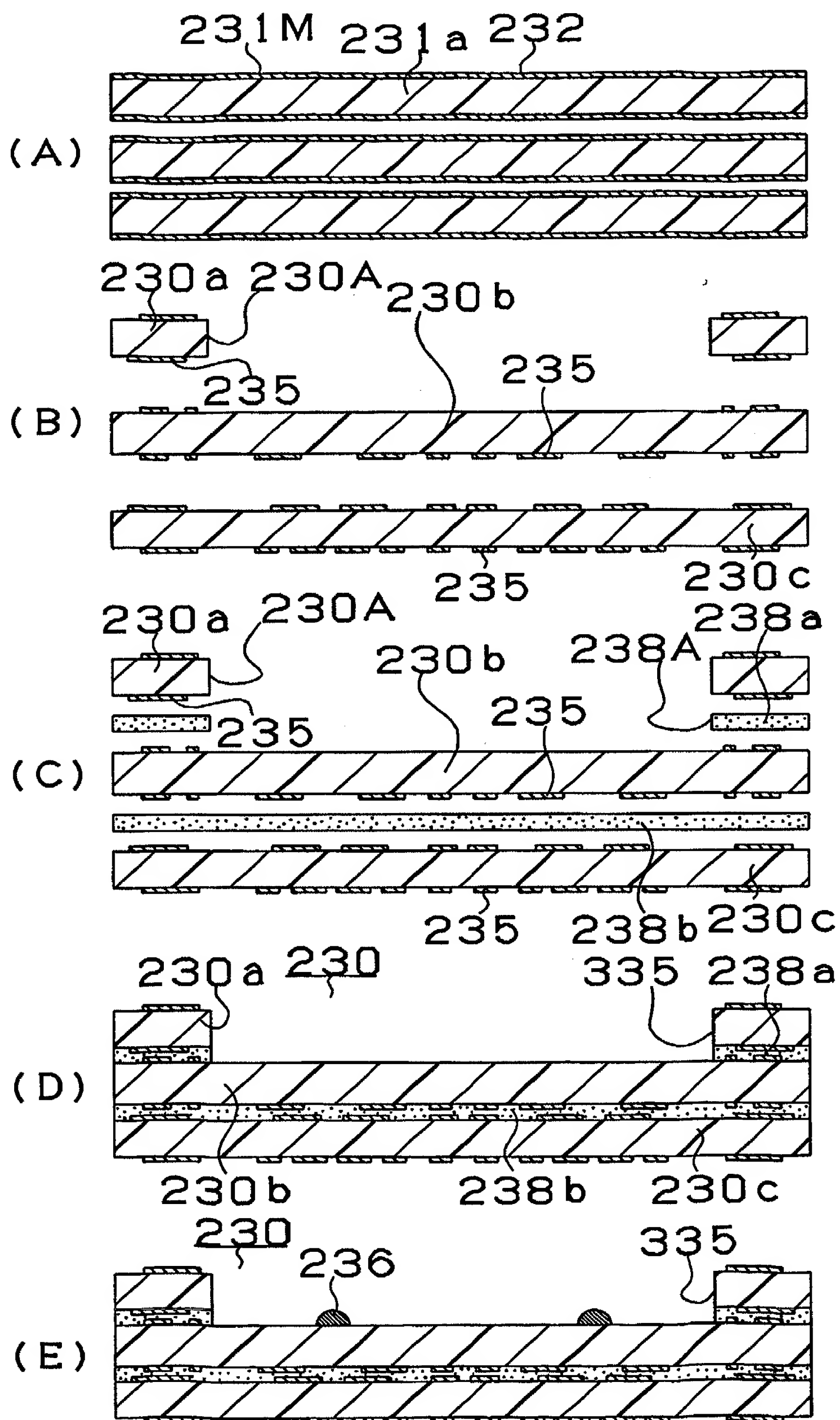
19/53

紙のへ

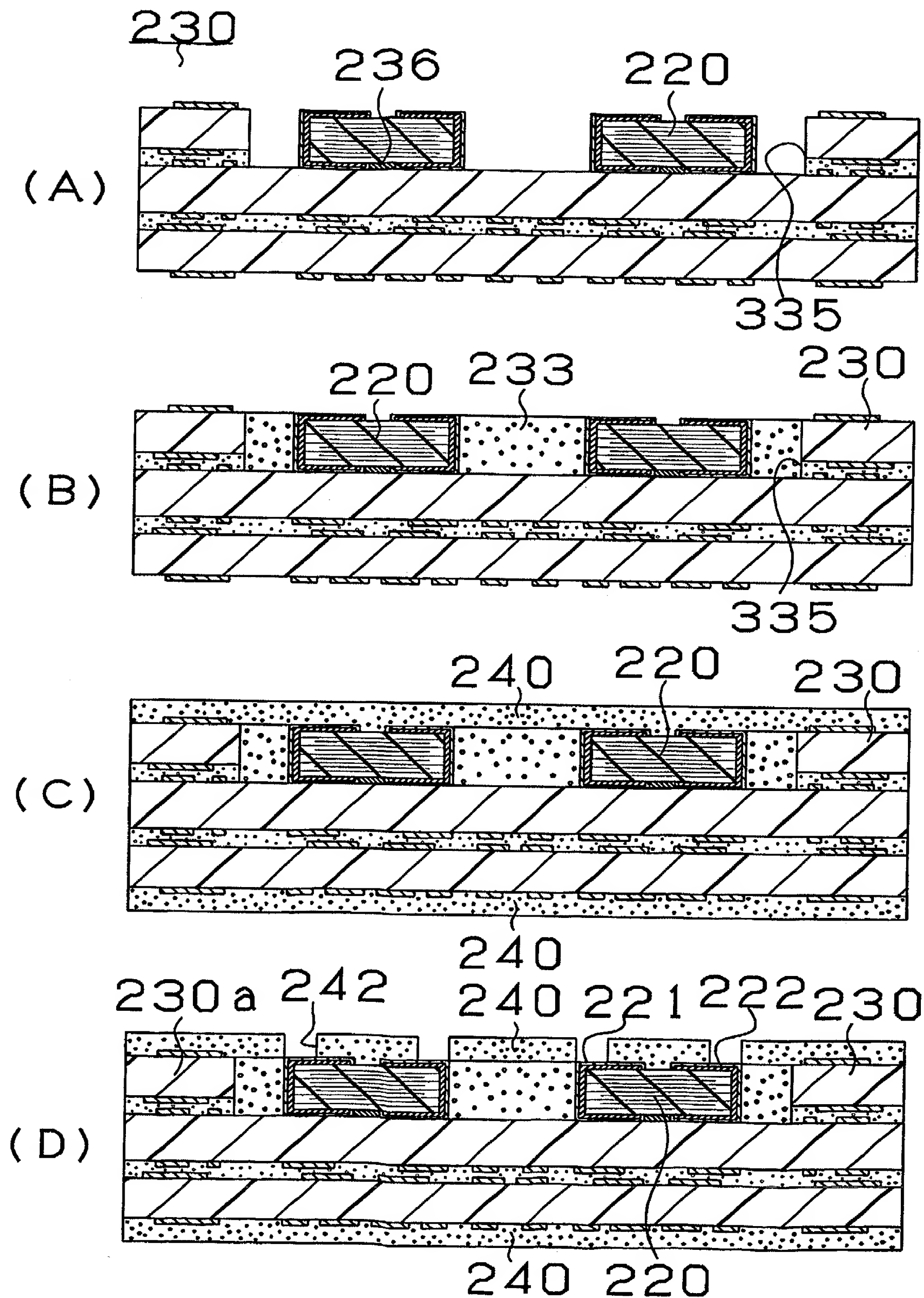


20/53

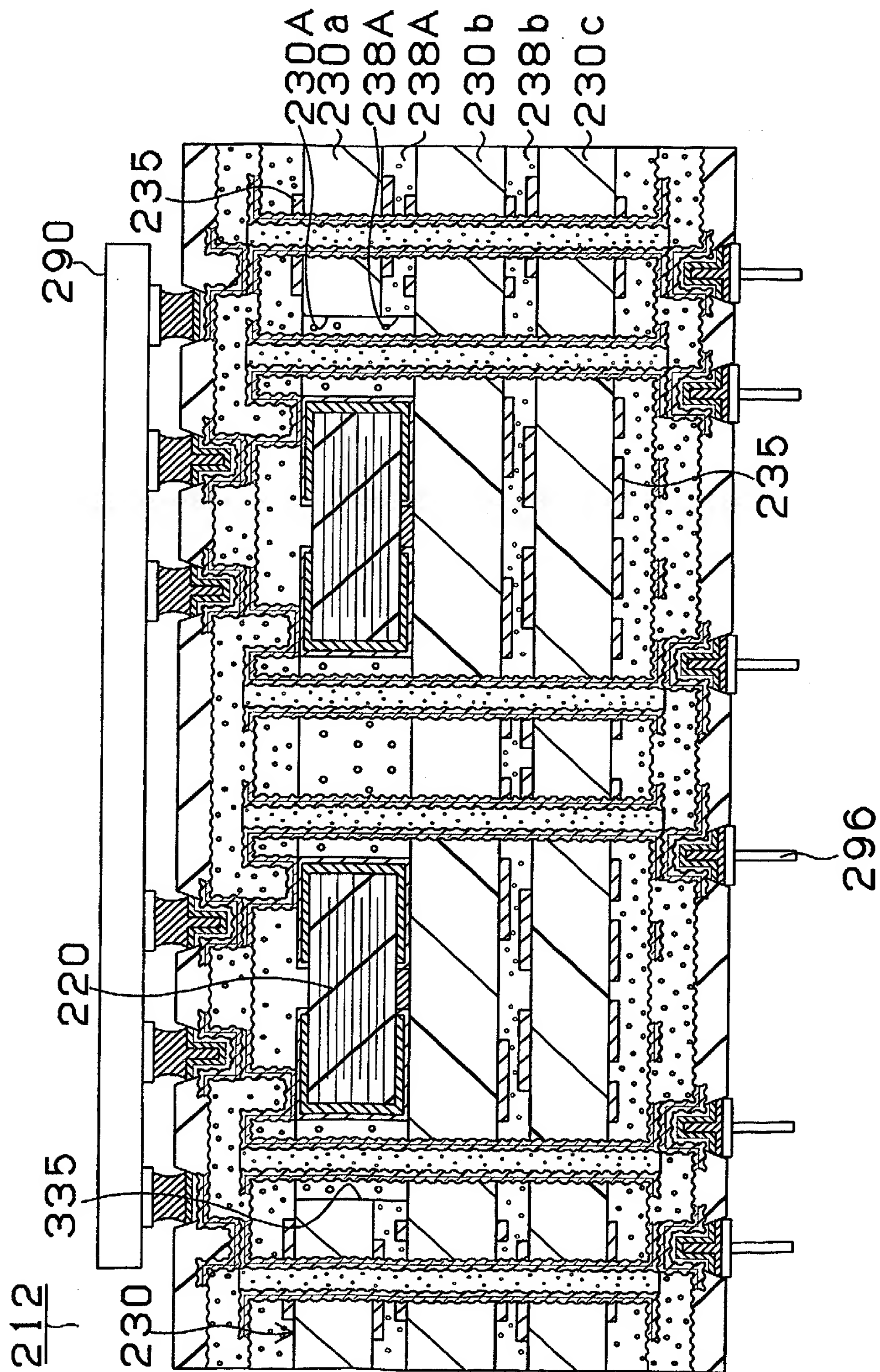


21/53  
第21図

22/53  
第22図

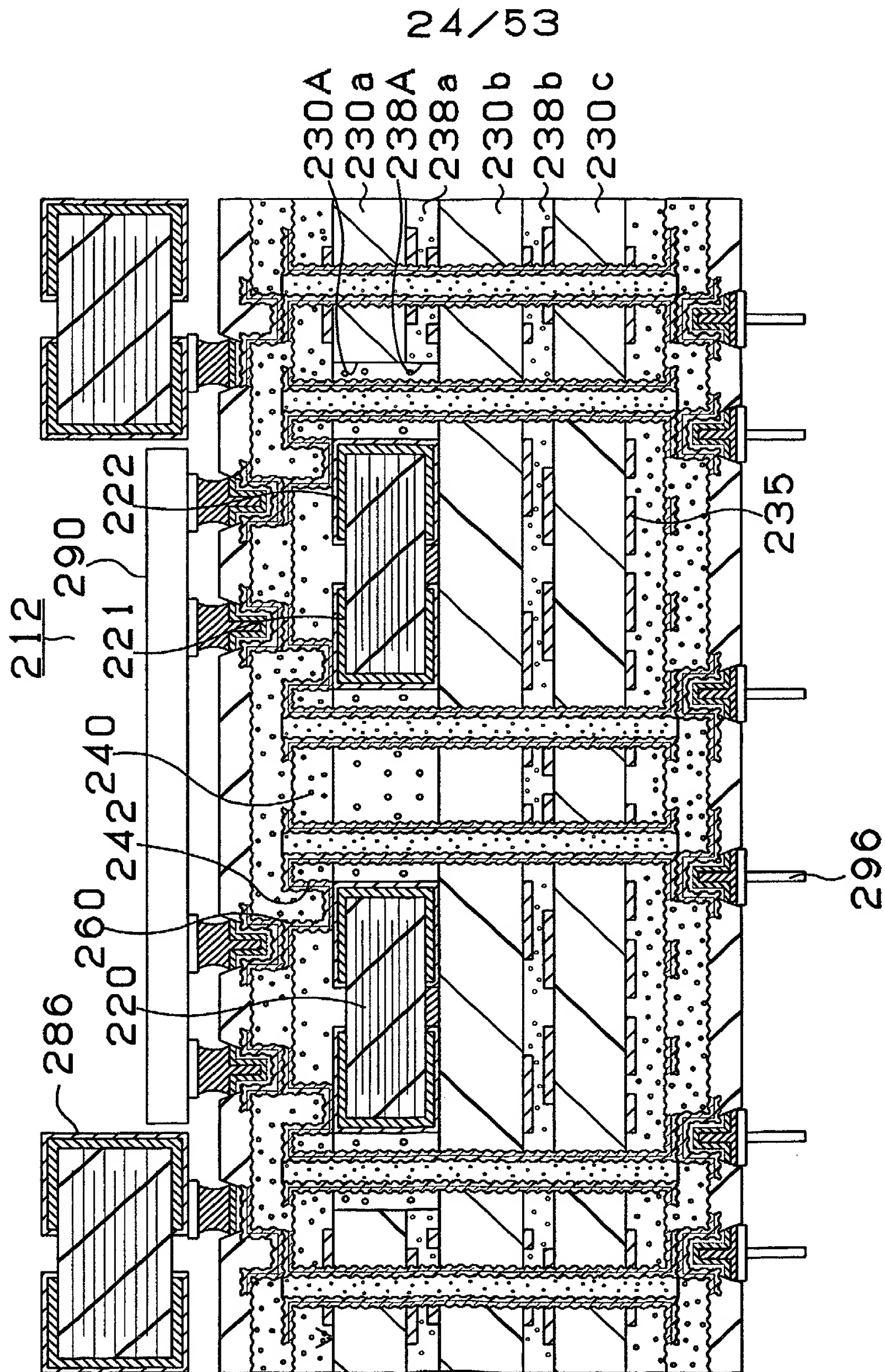


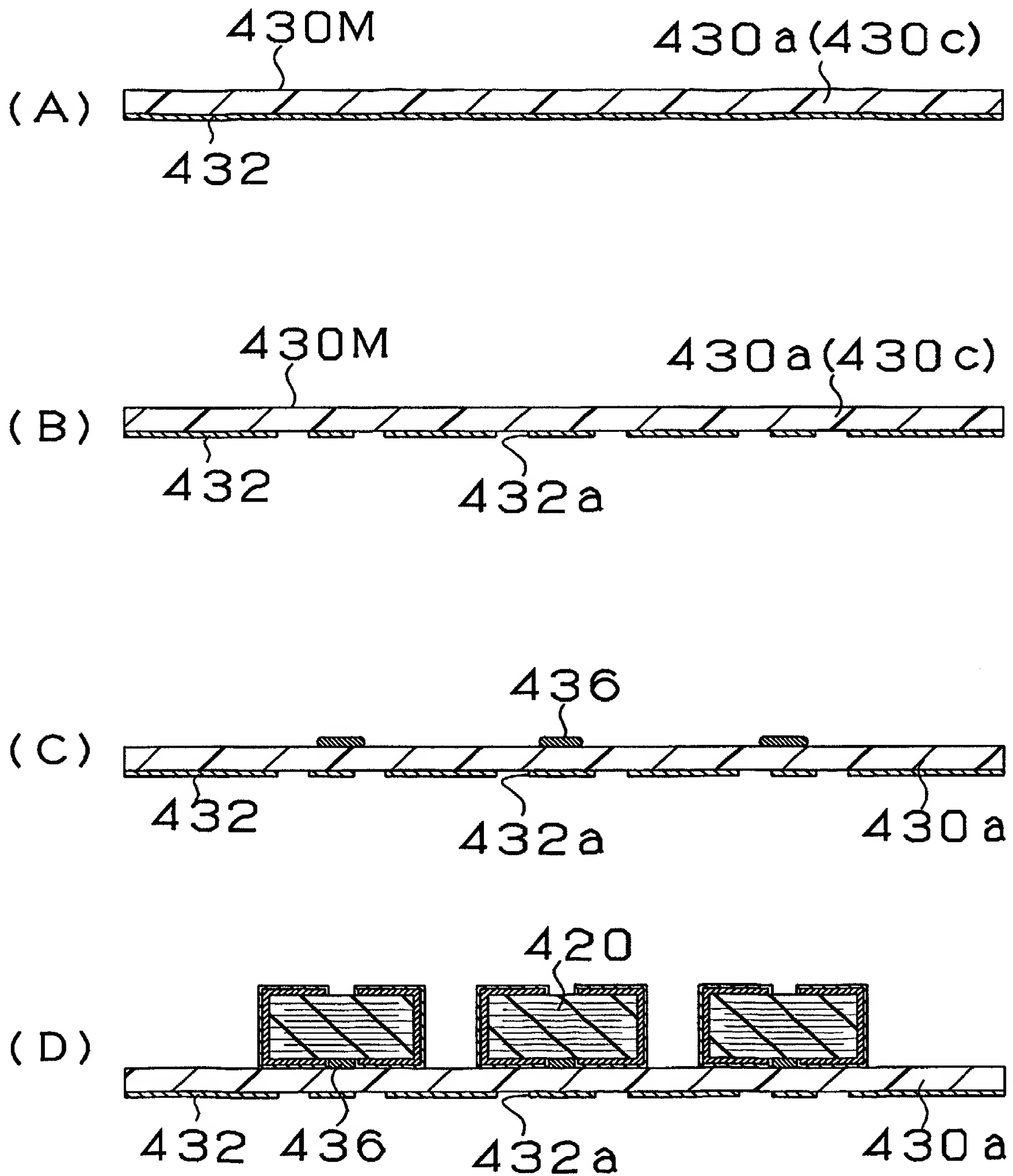
第23図



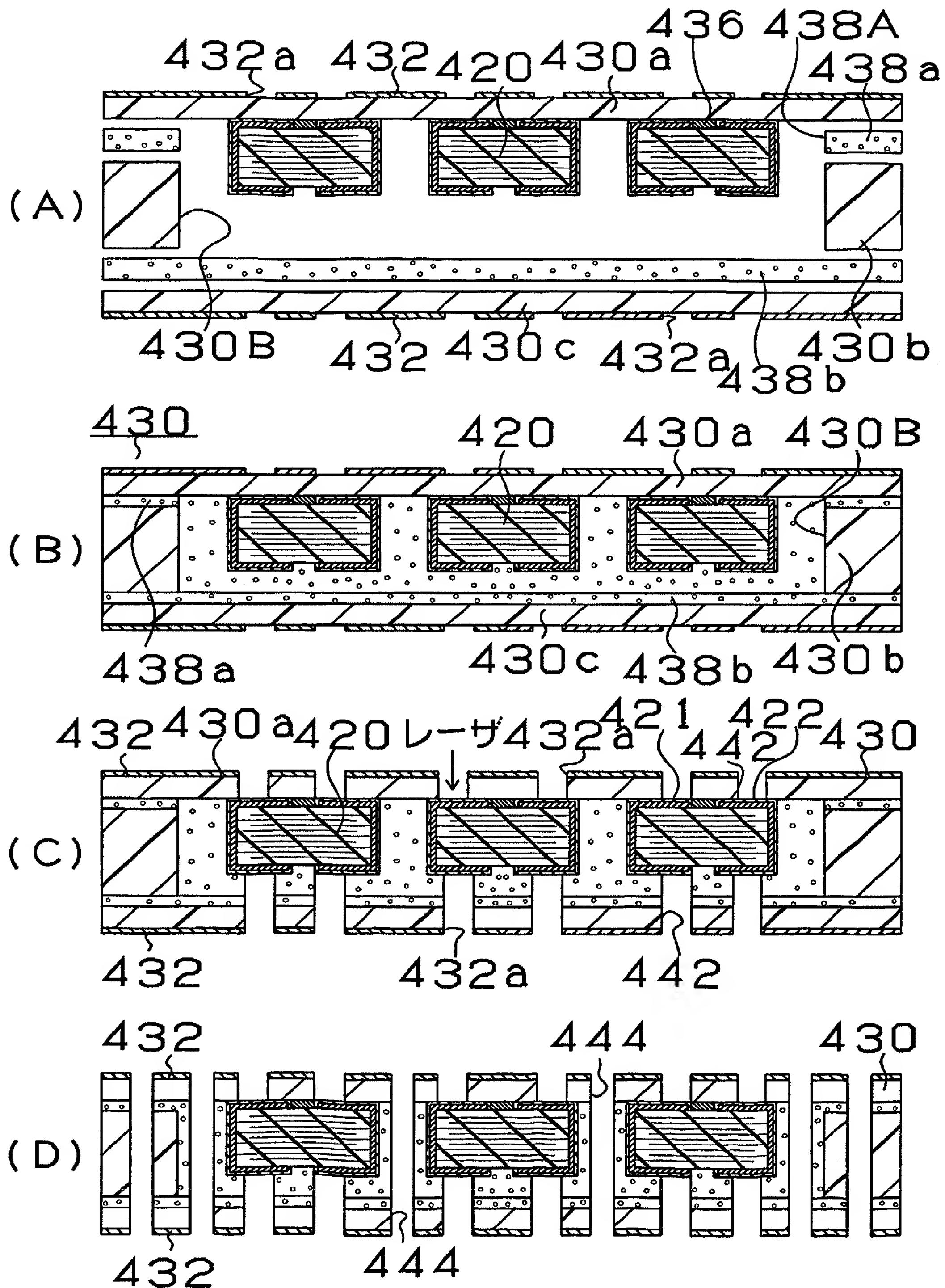


第24図

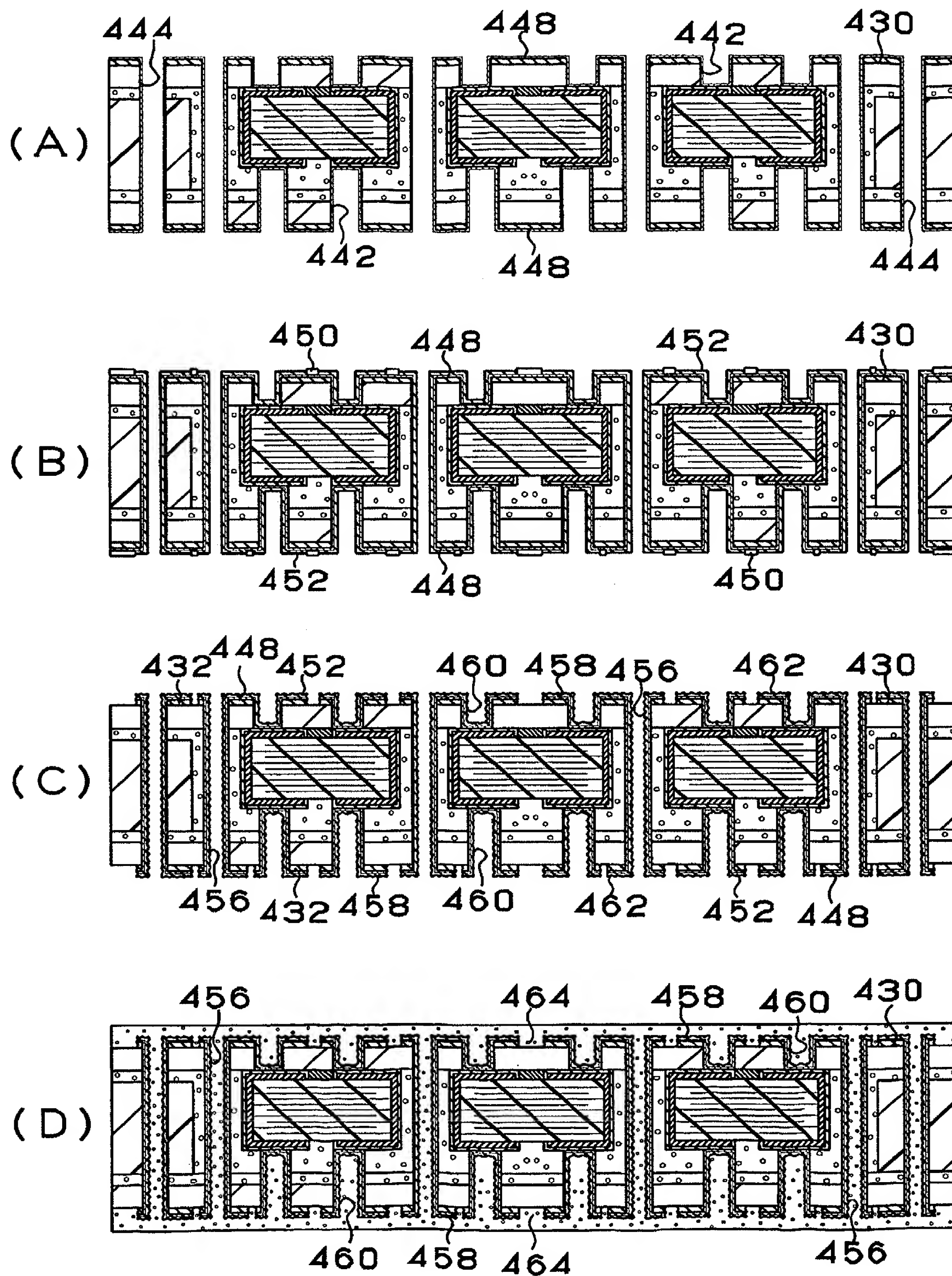


25/53  
第25図

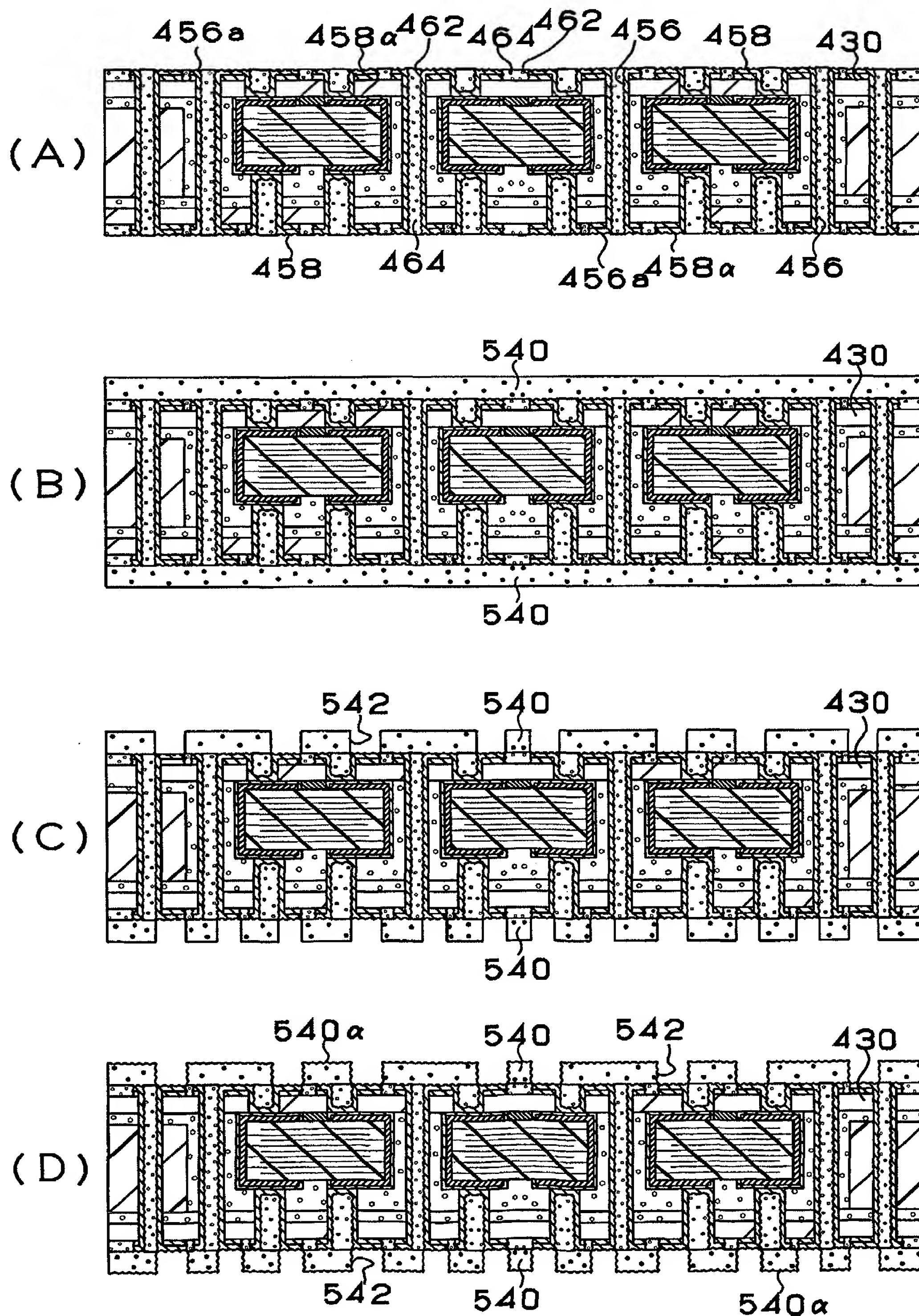
26/53  
第26図



27/53  
第27図

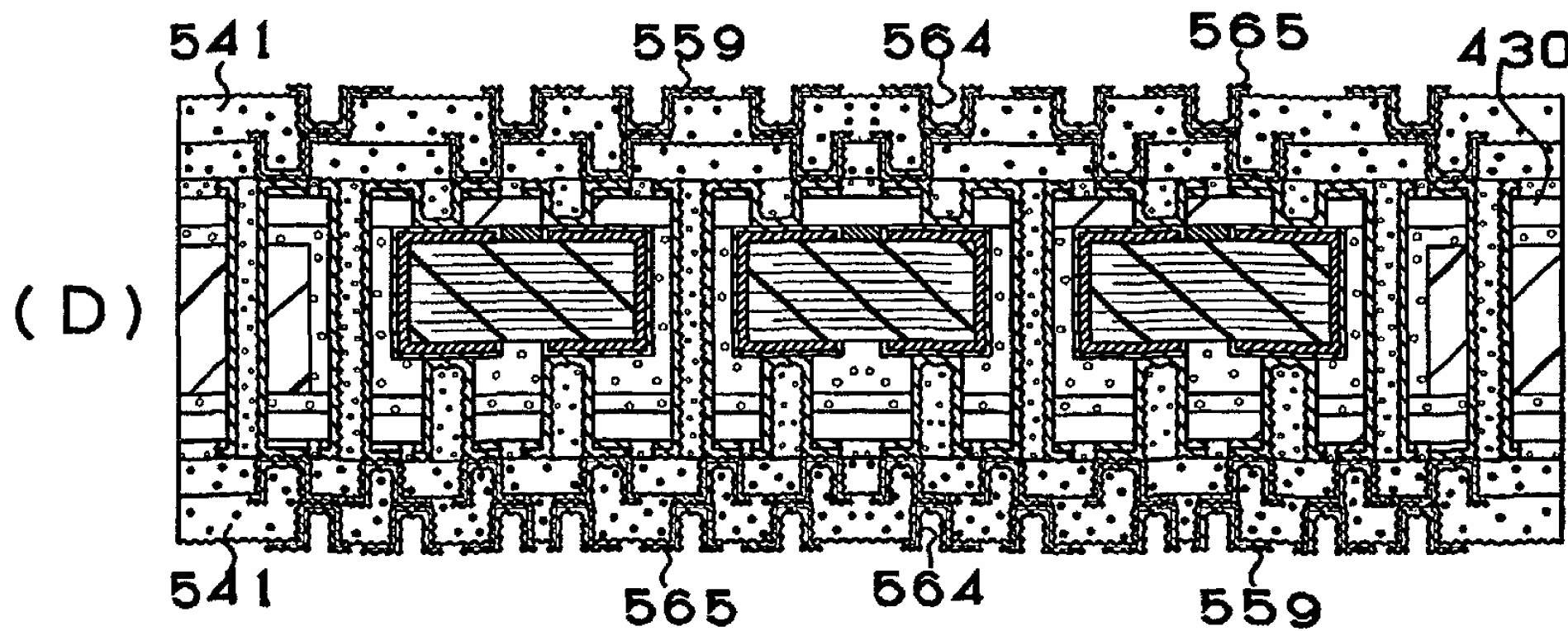
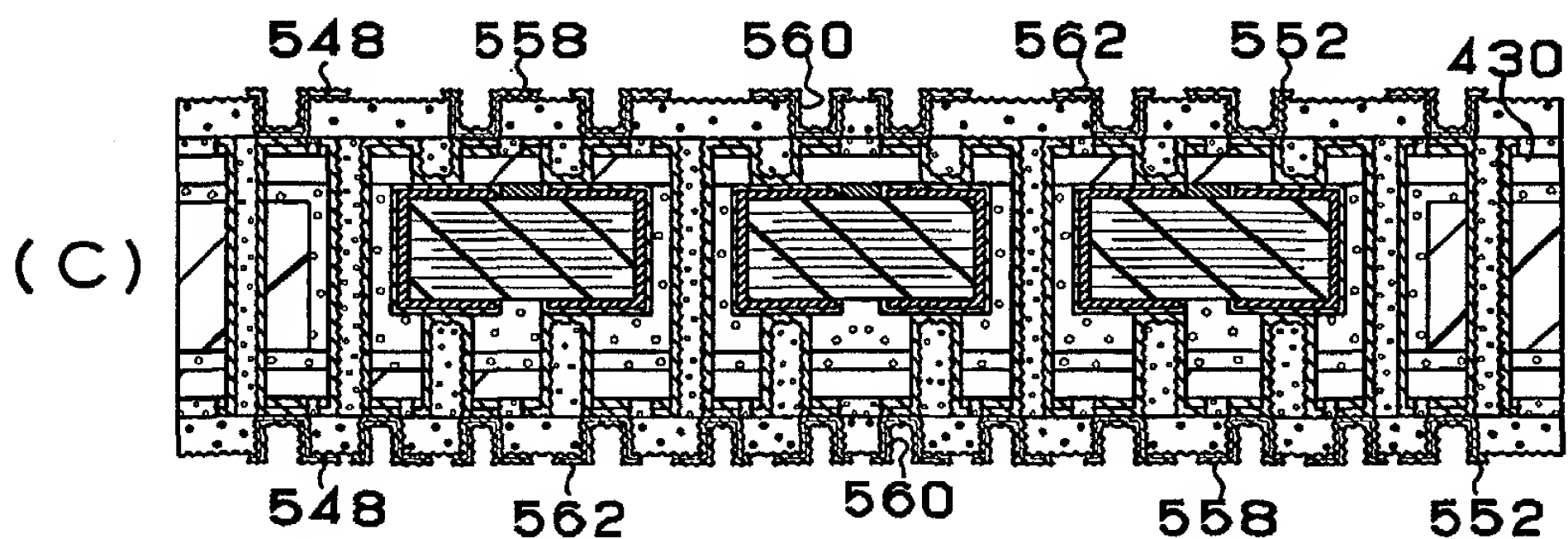
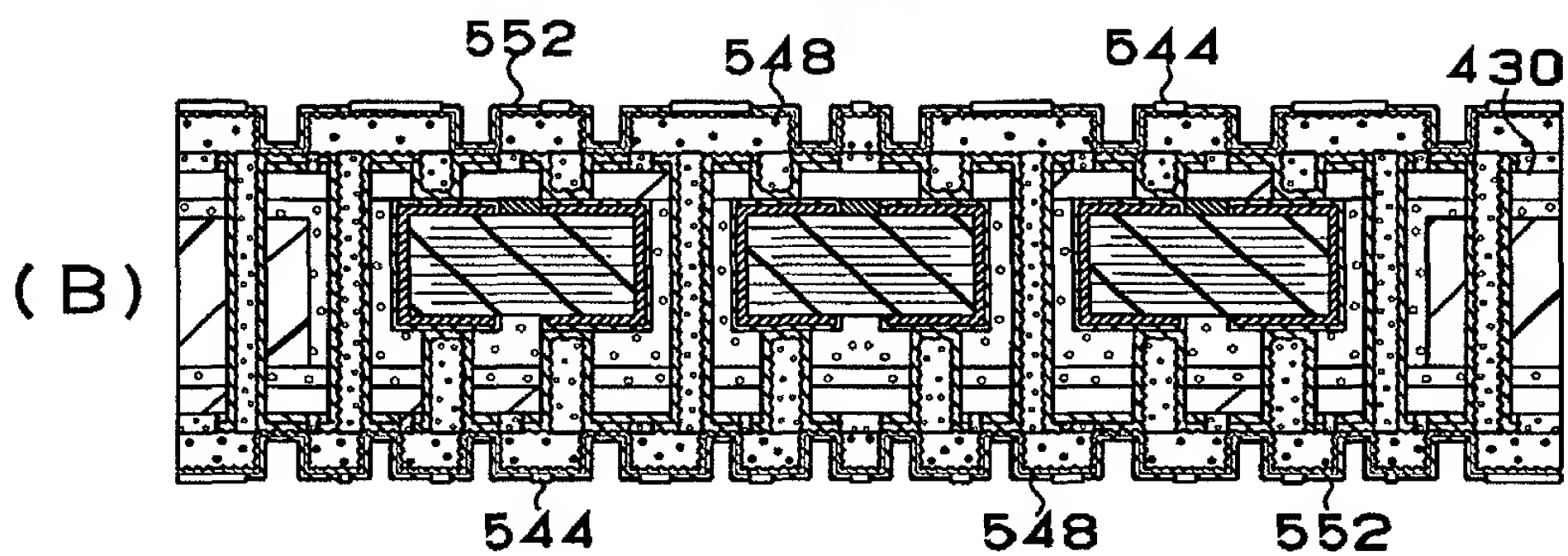
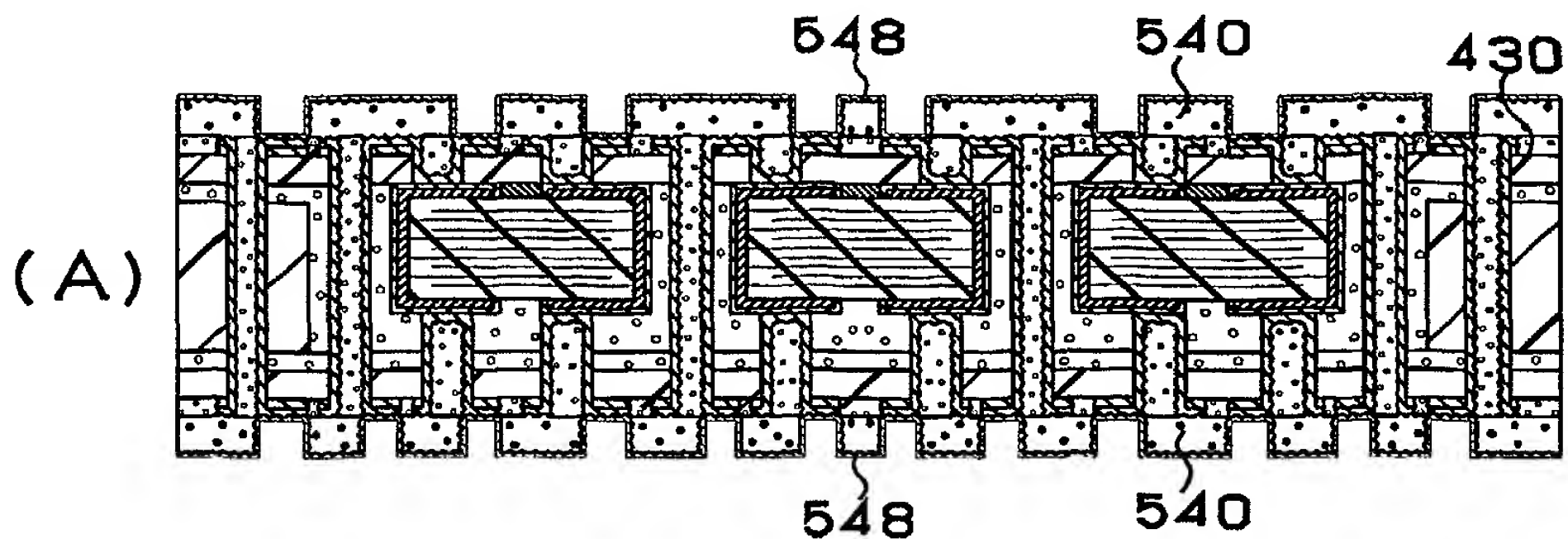


28/53  
第28図

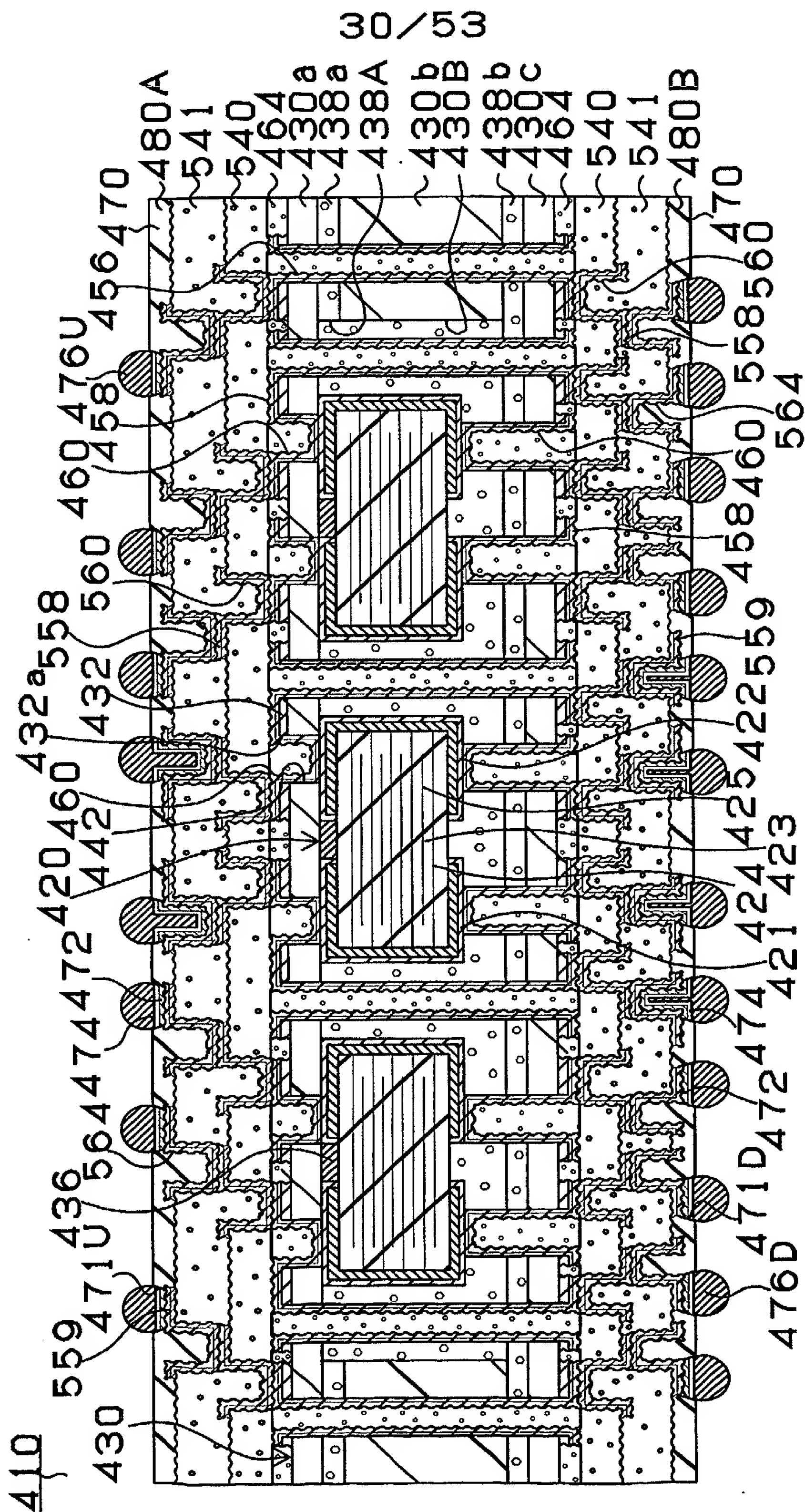




29/53  
第29図

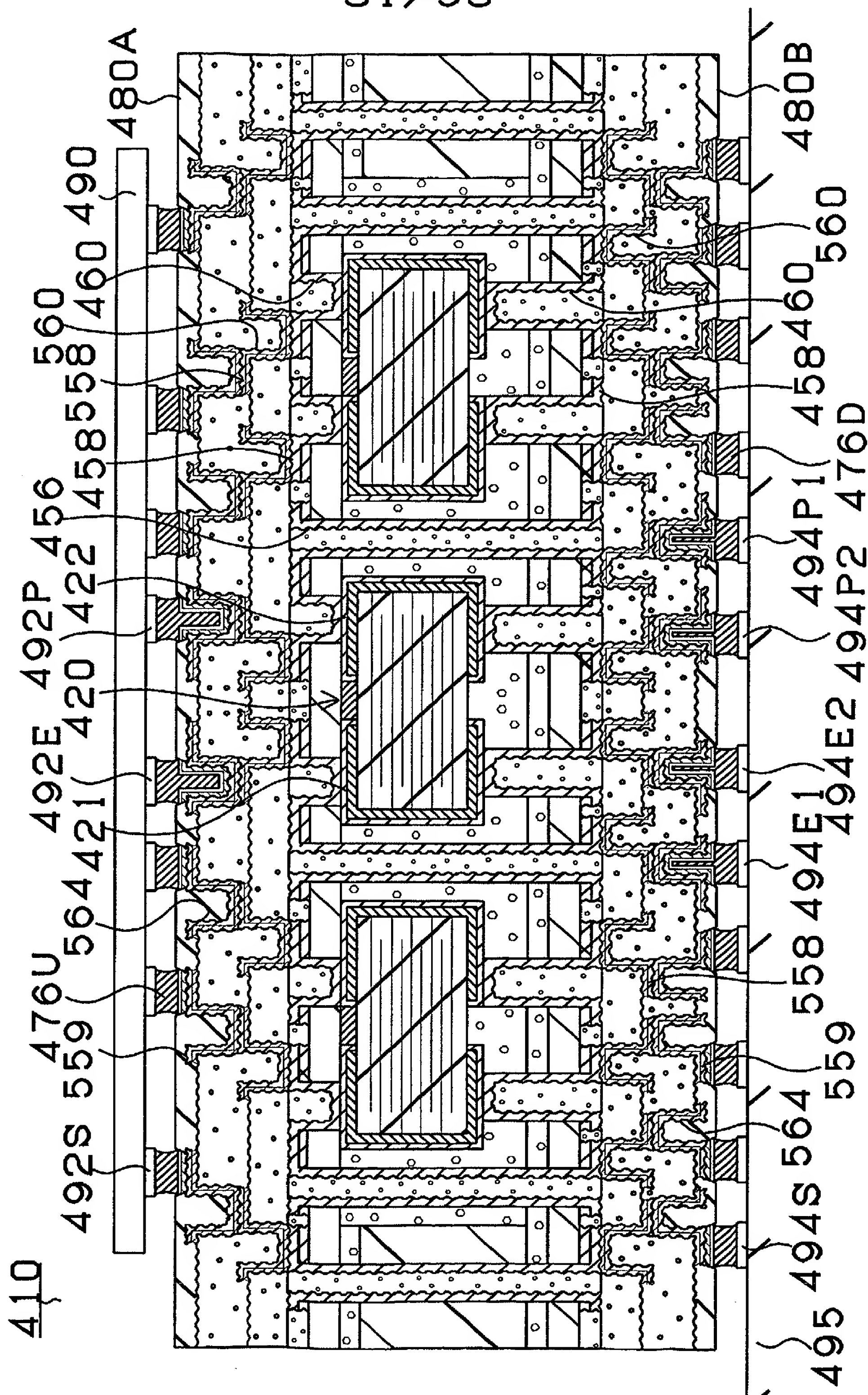


第30図



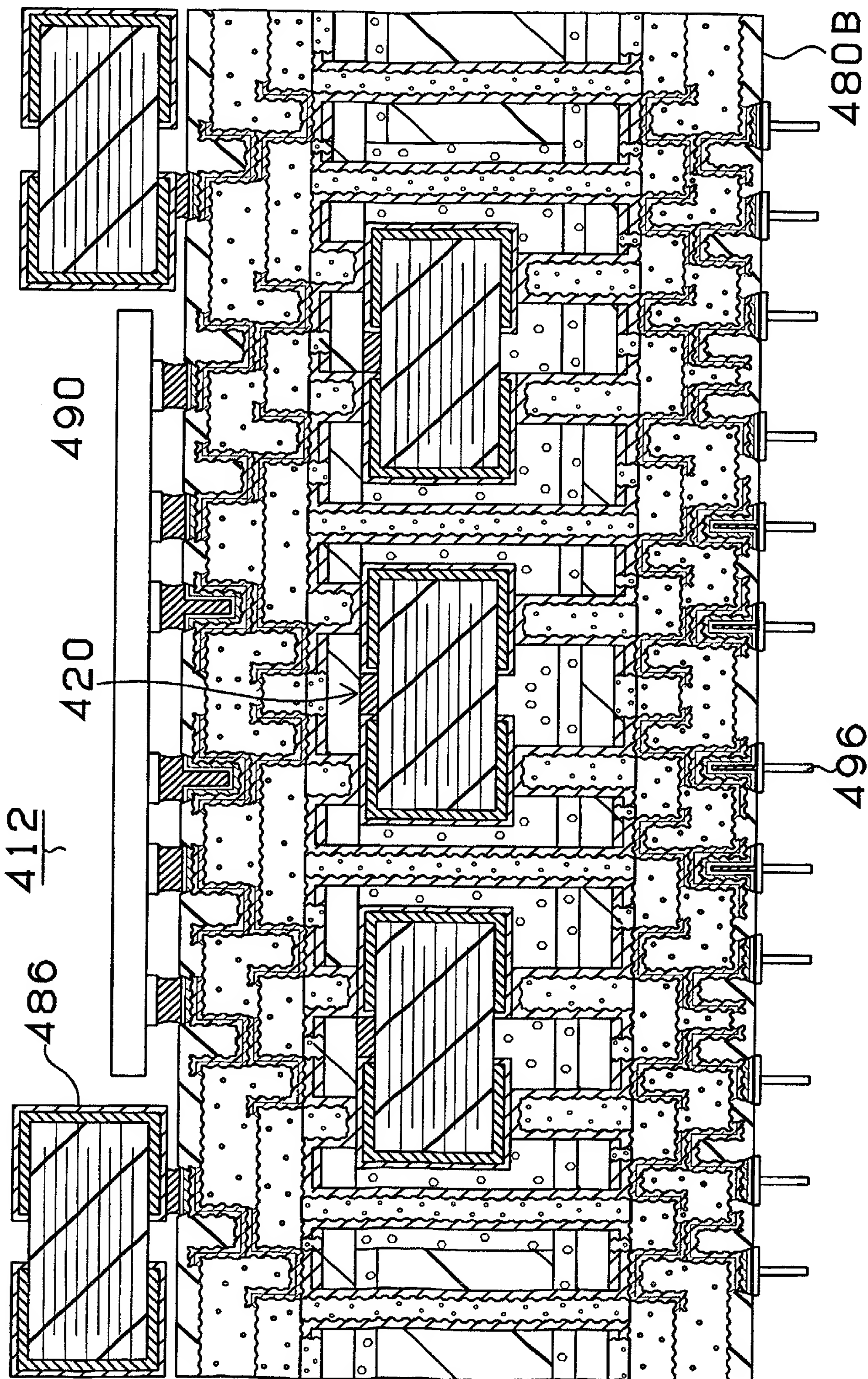
31/53

第31図



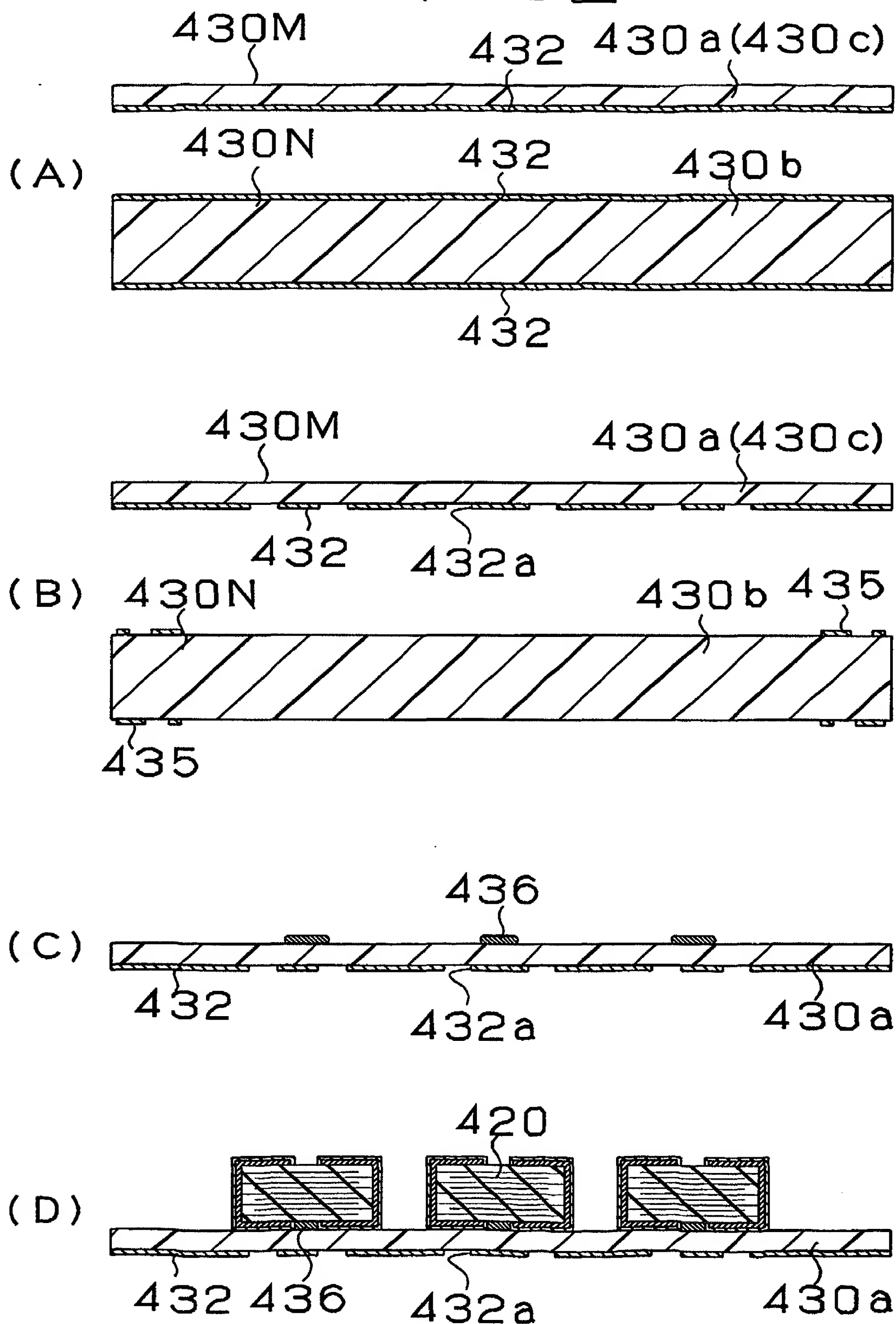
32/53

第32図



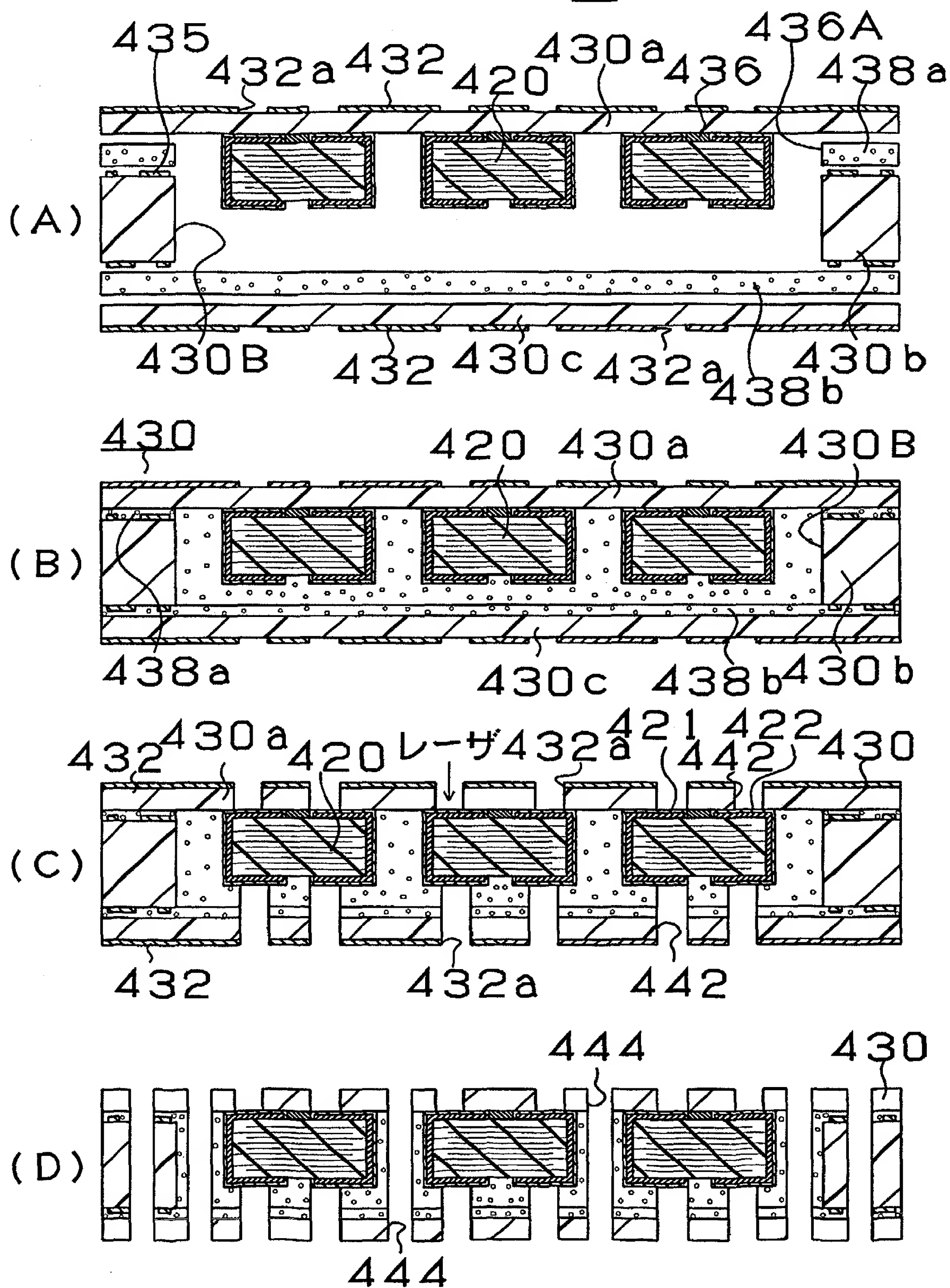


33/53  
第33図

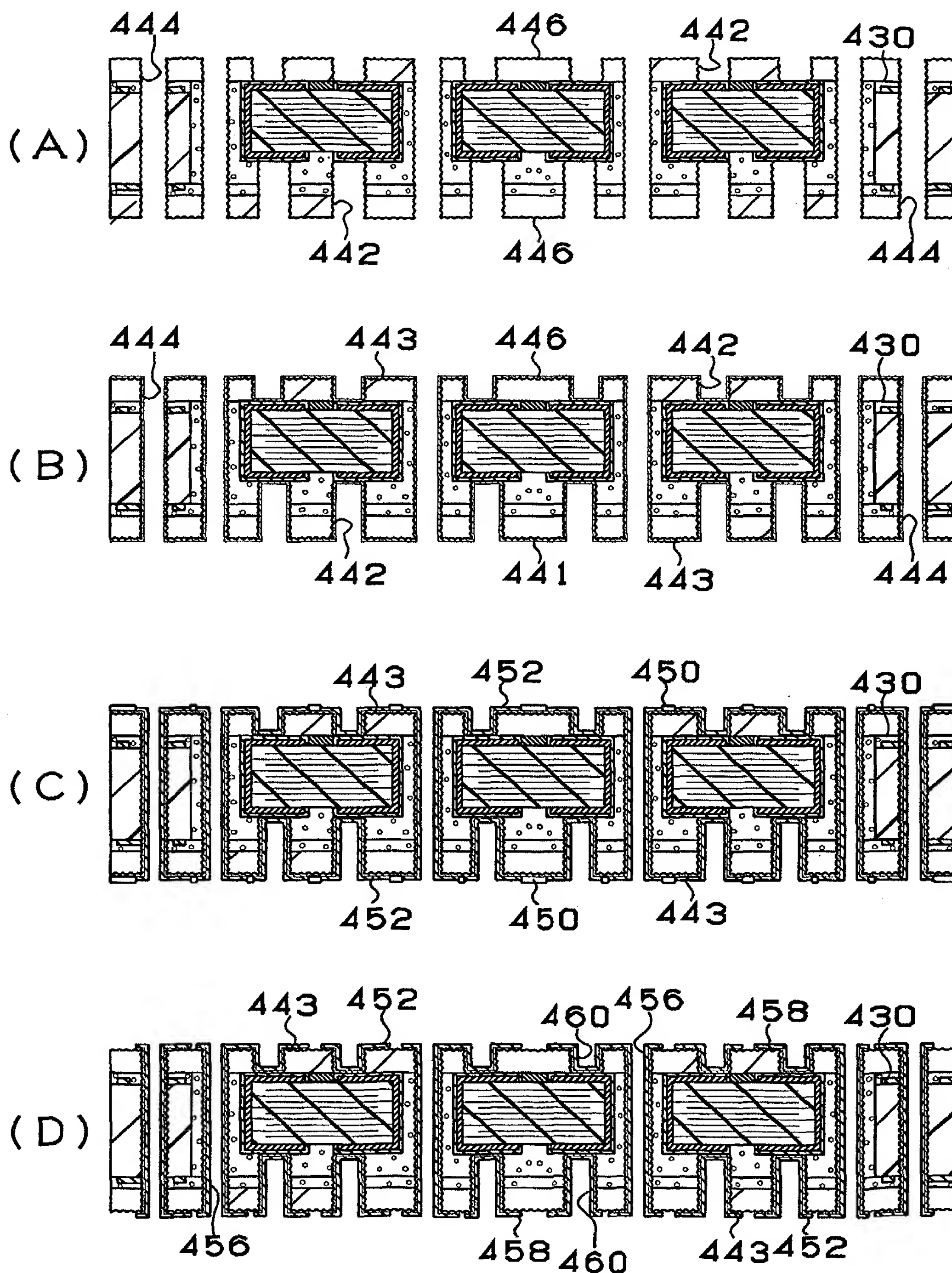




34/53  
第34図

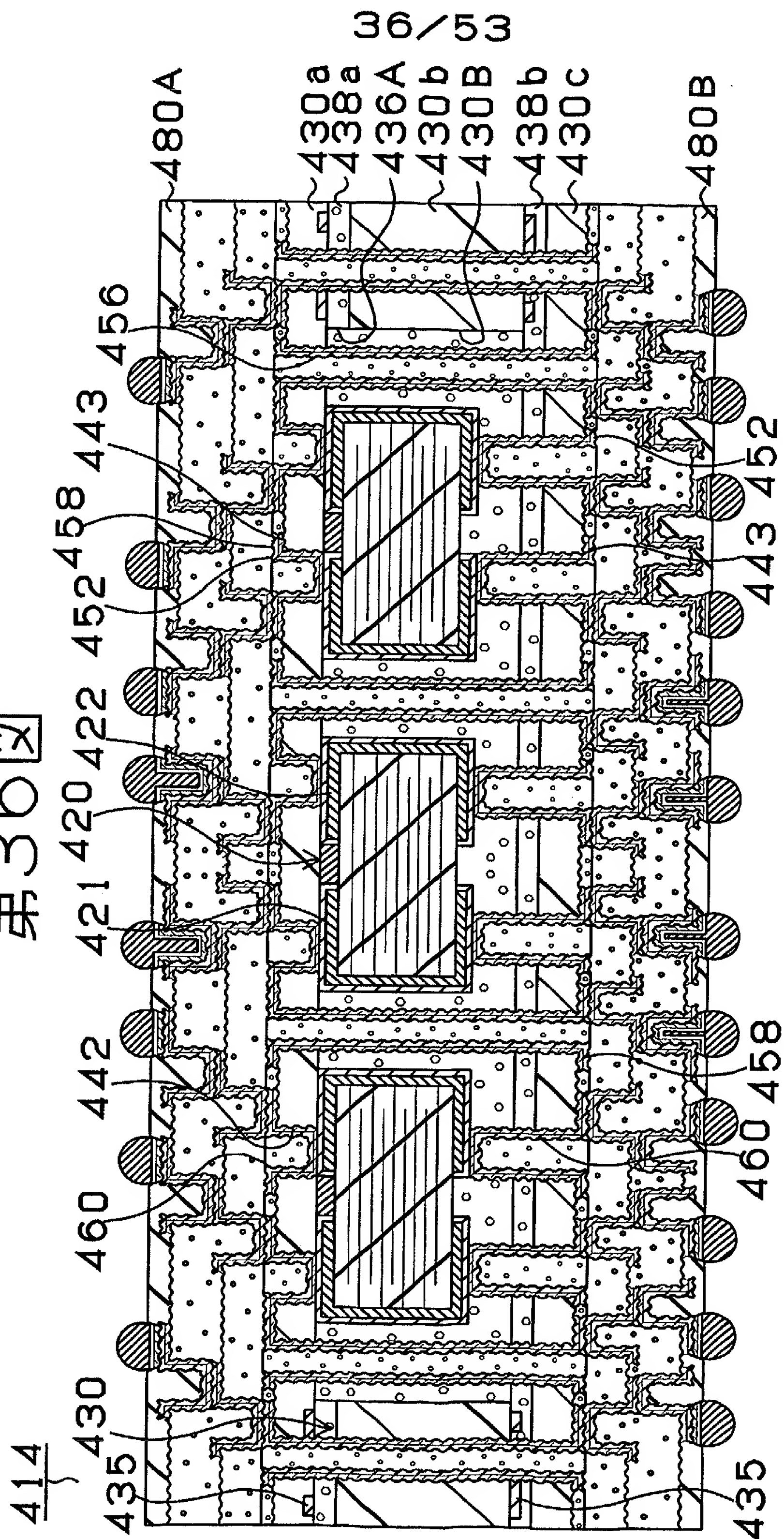


35/53  
第35図

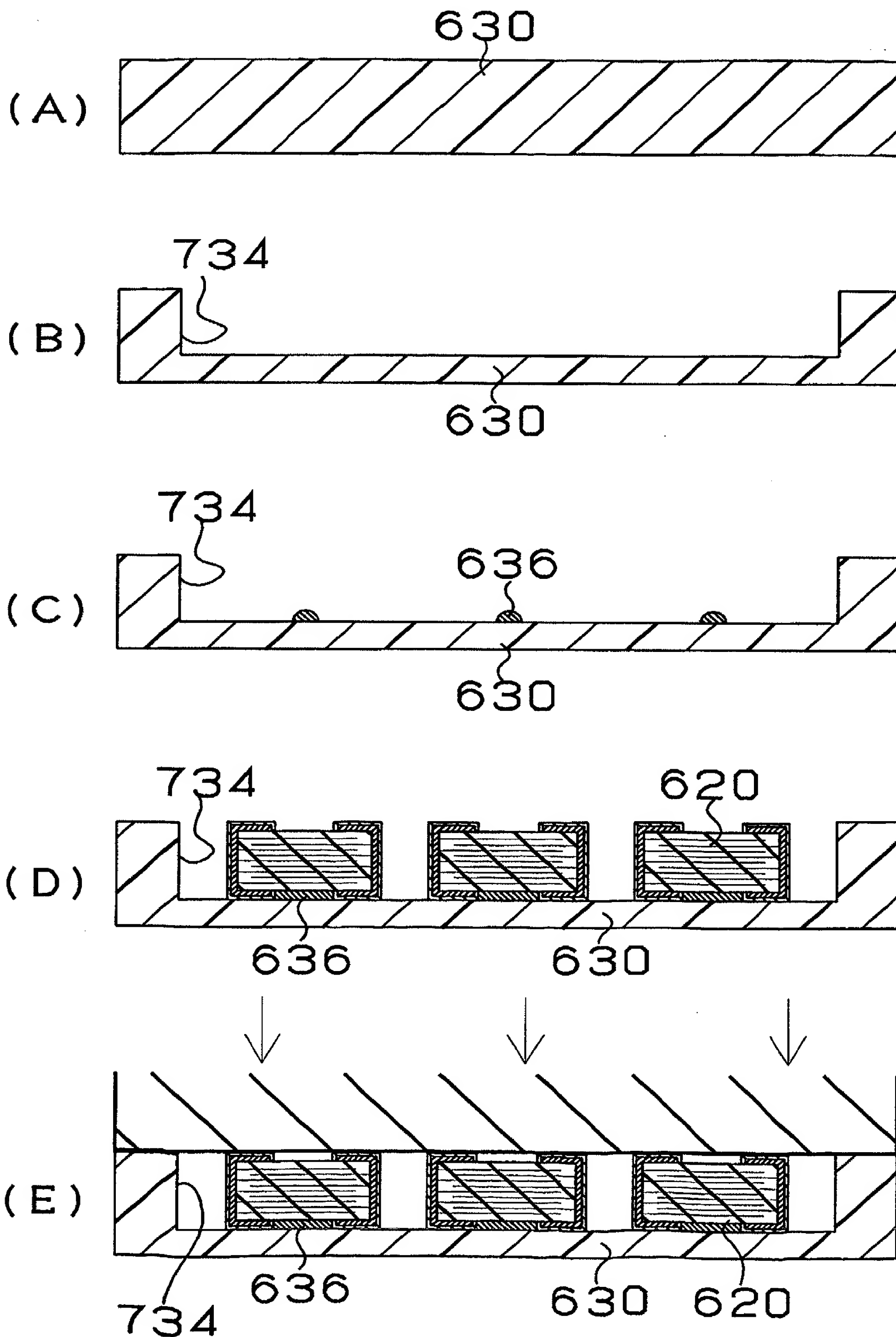




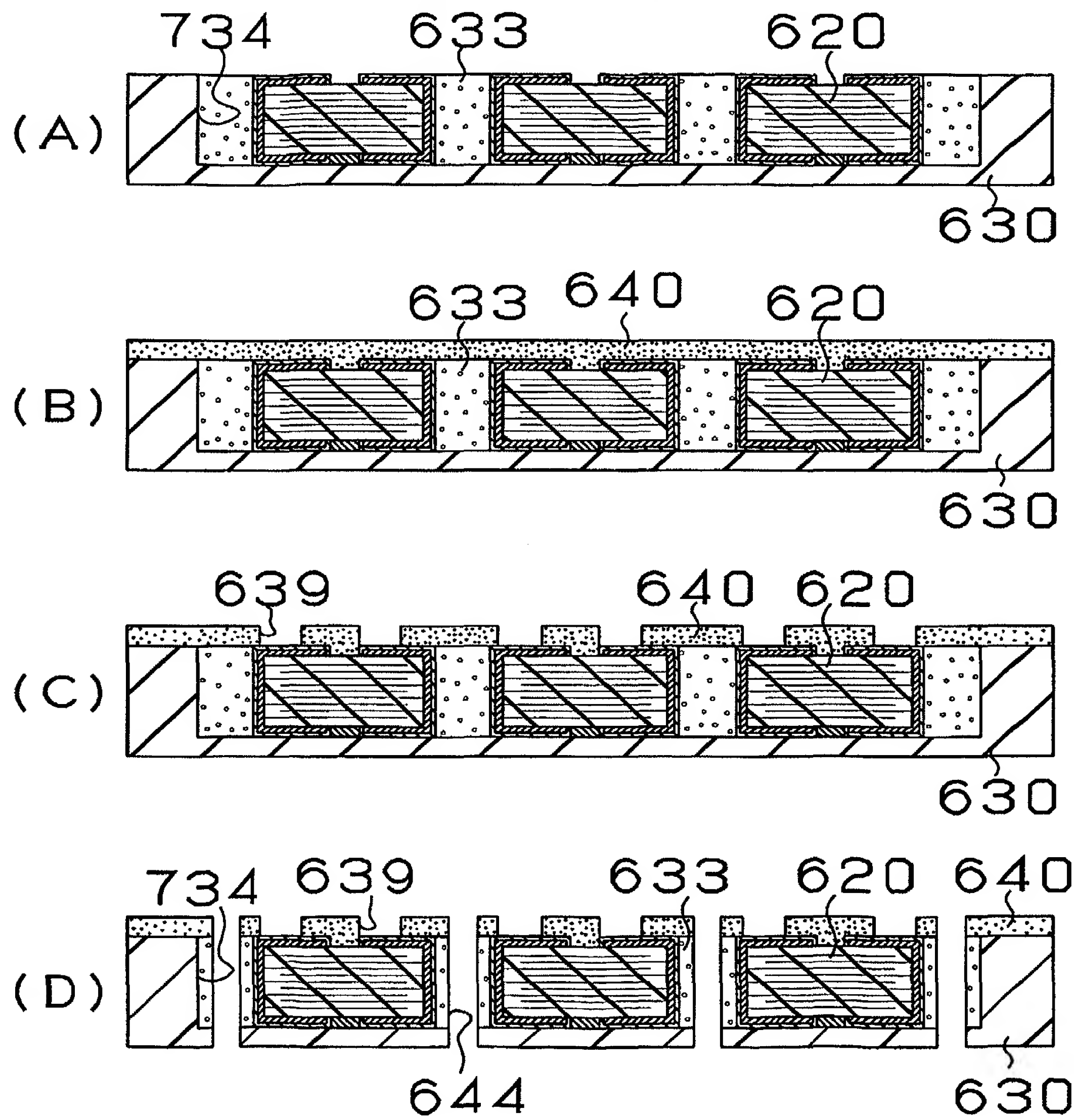


37/53  
第37図

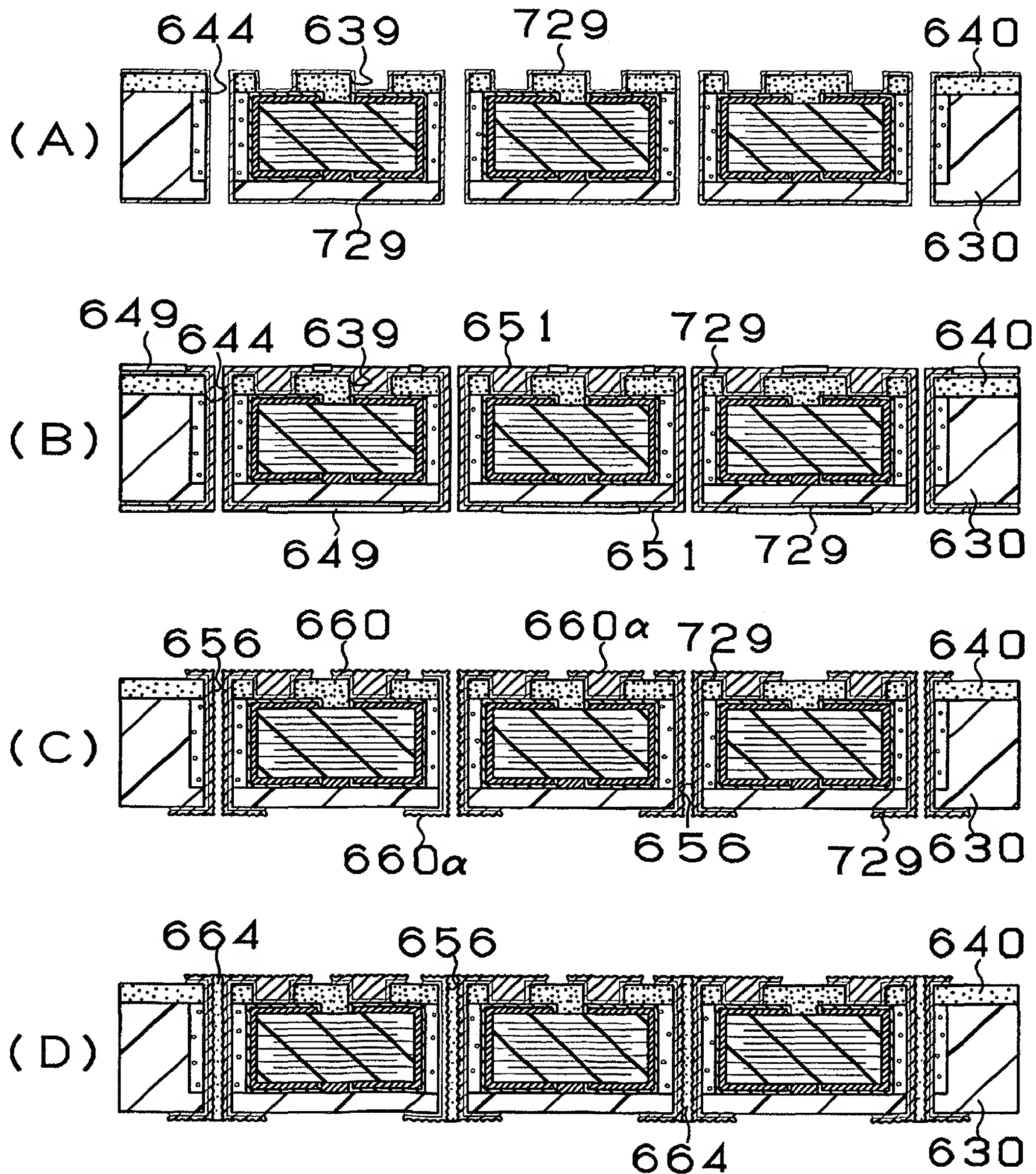


38/53  
第38図

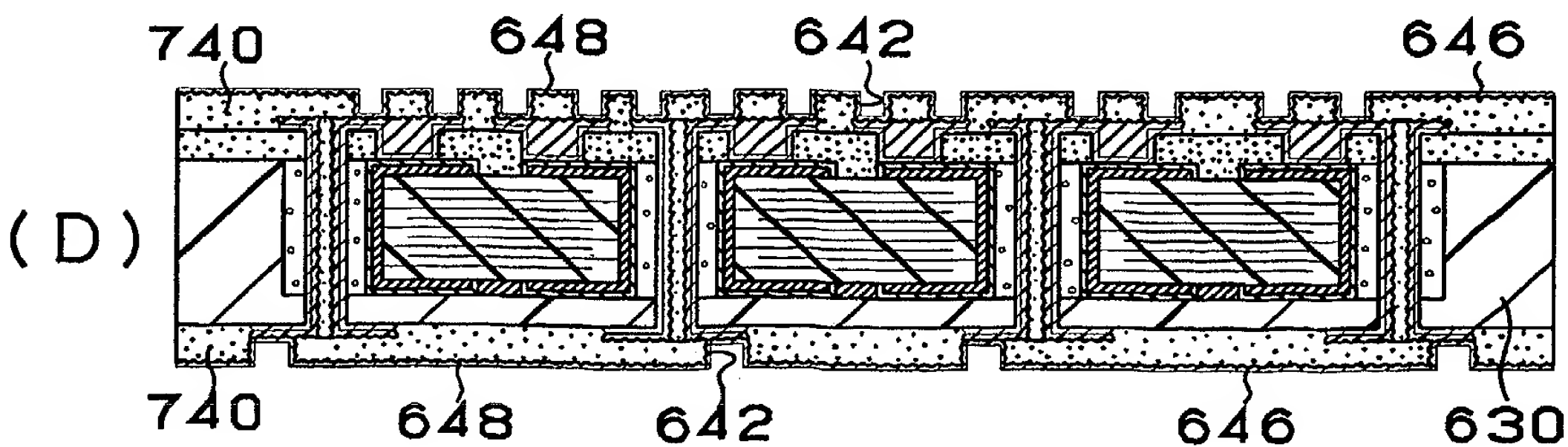
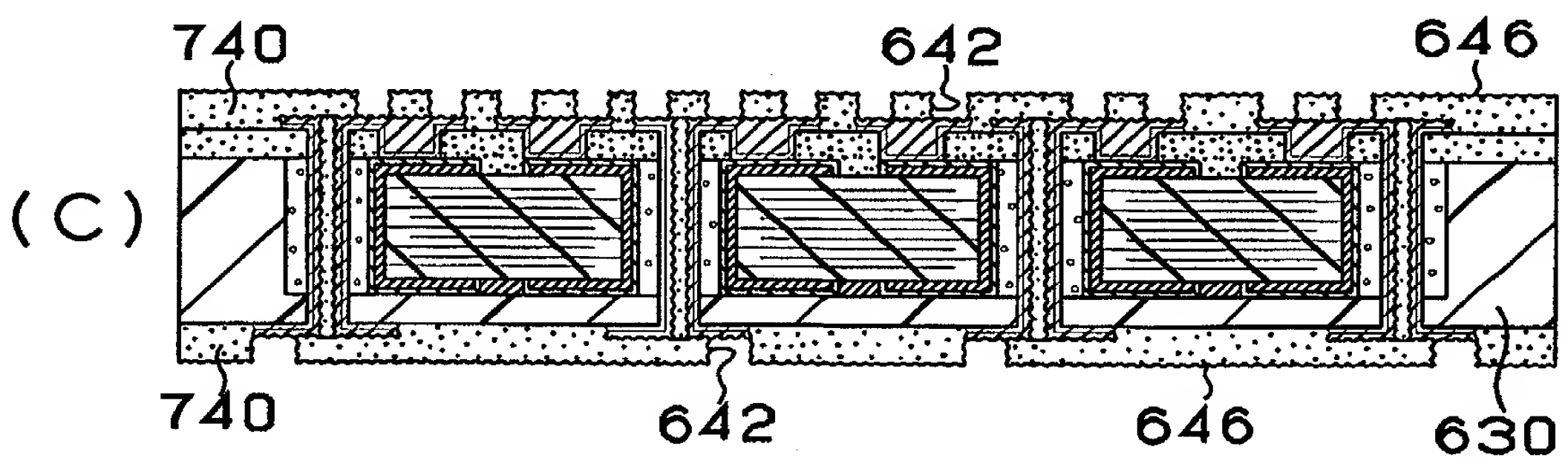
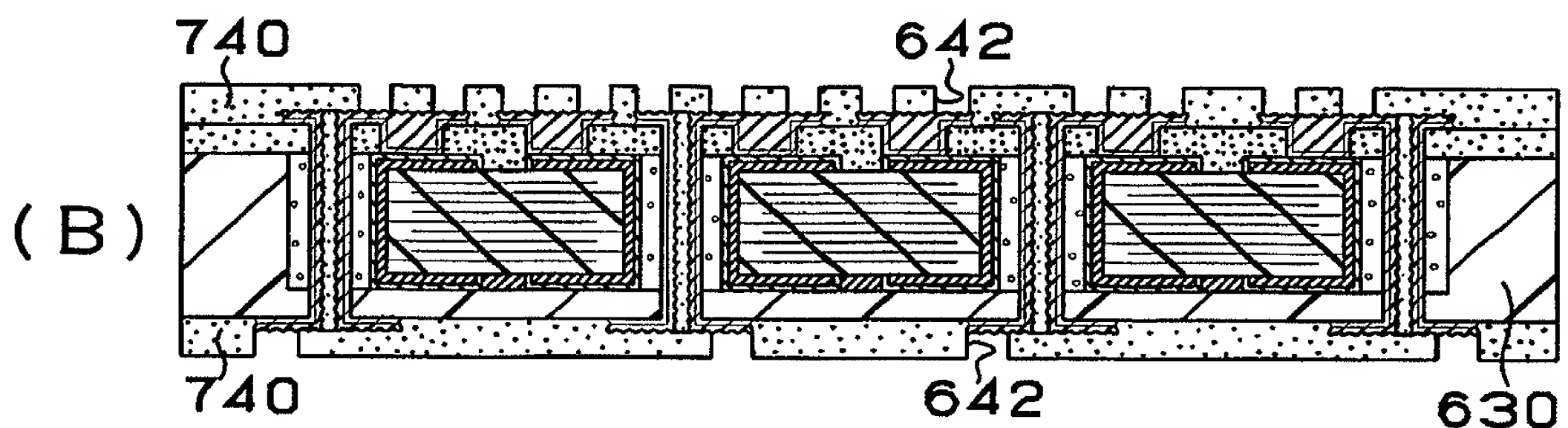
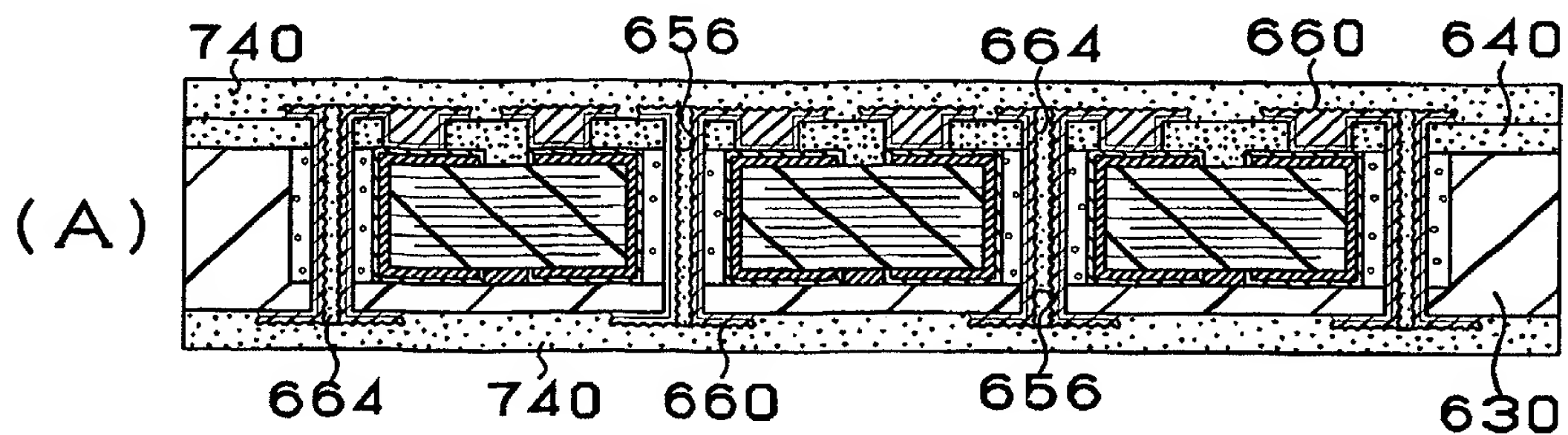


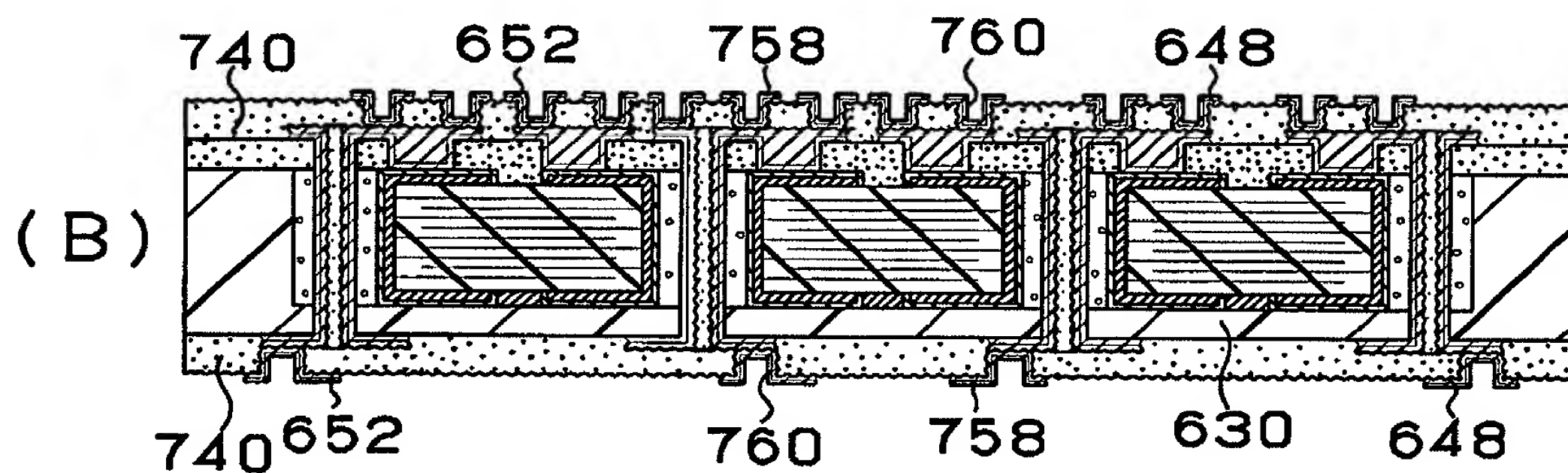
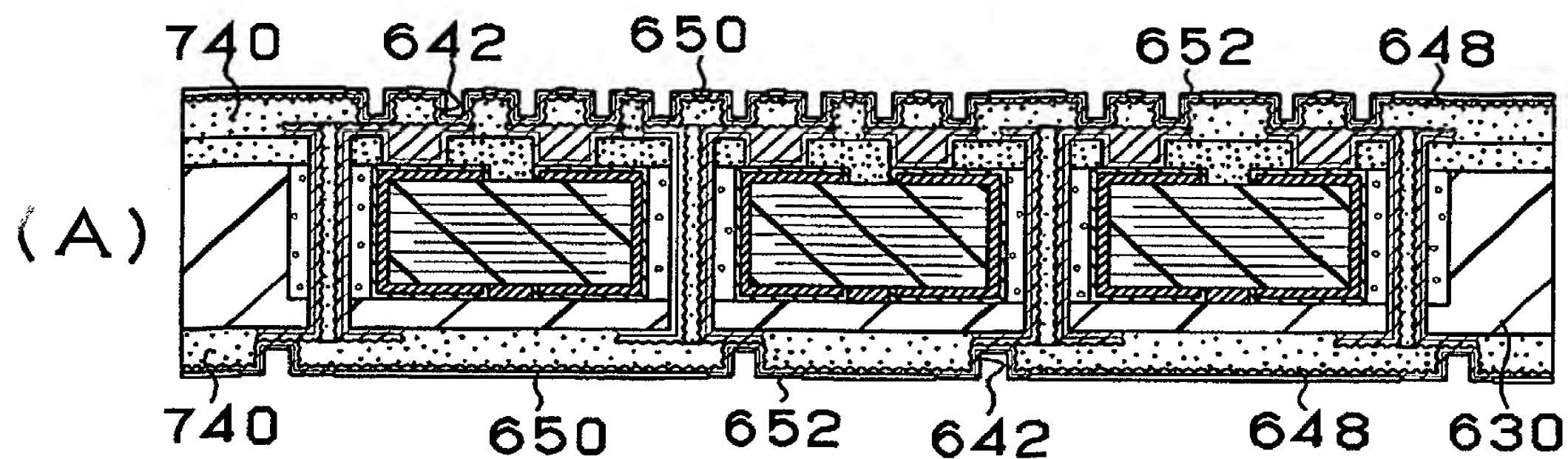


39/53  
第39図

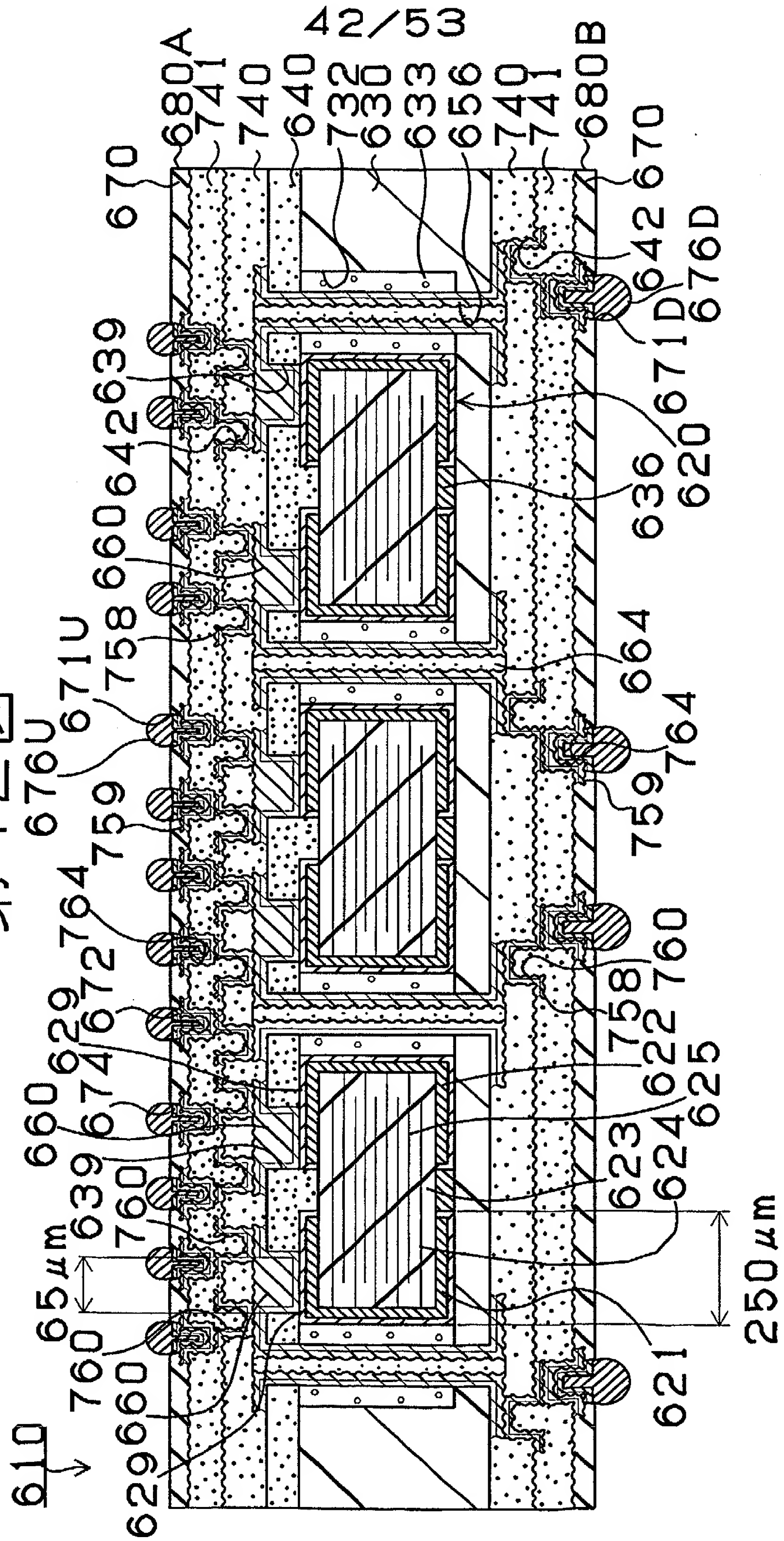


40/53  
第40図

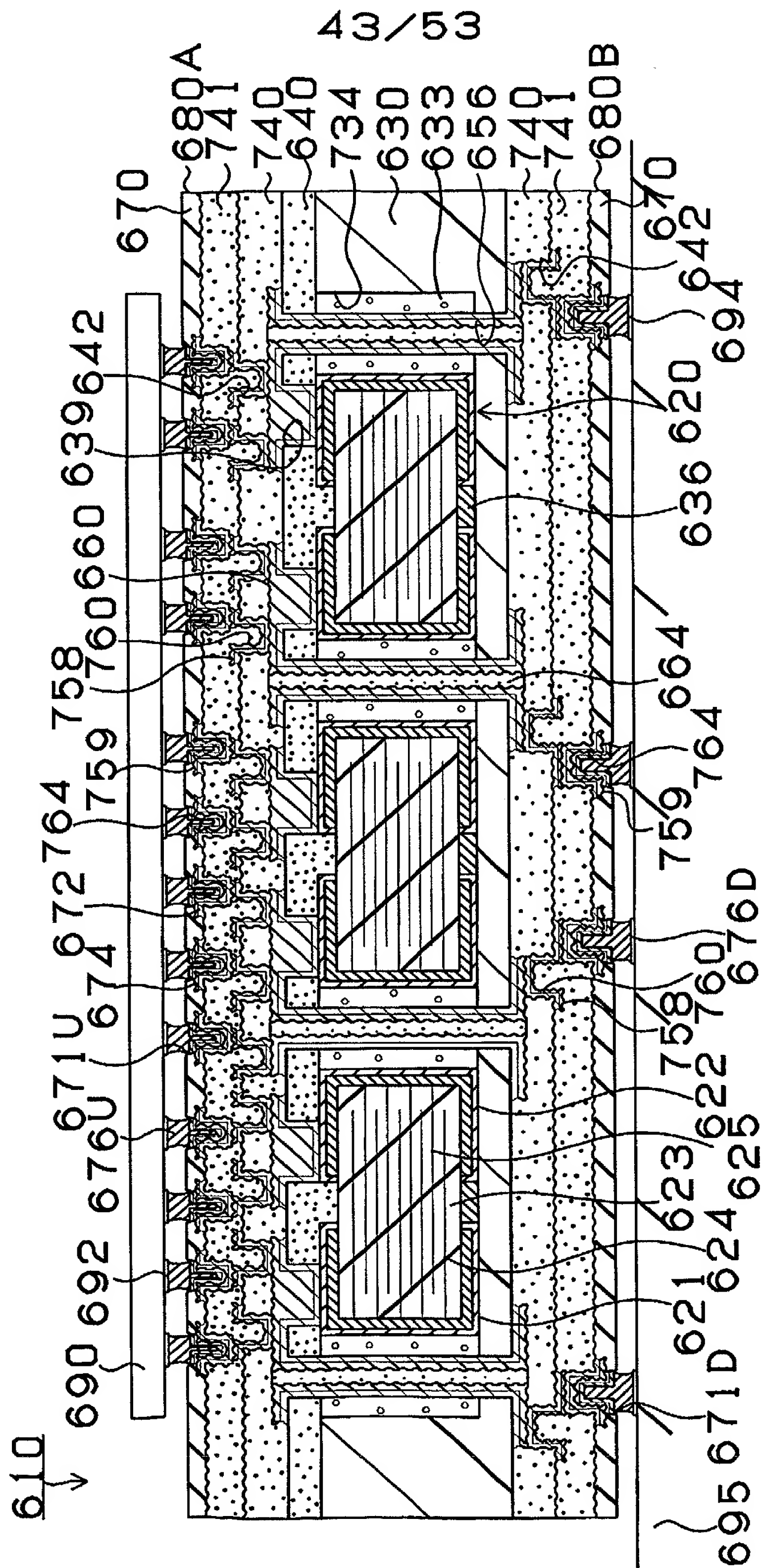


41/53  
第41図

第42図

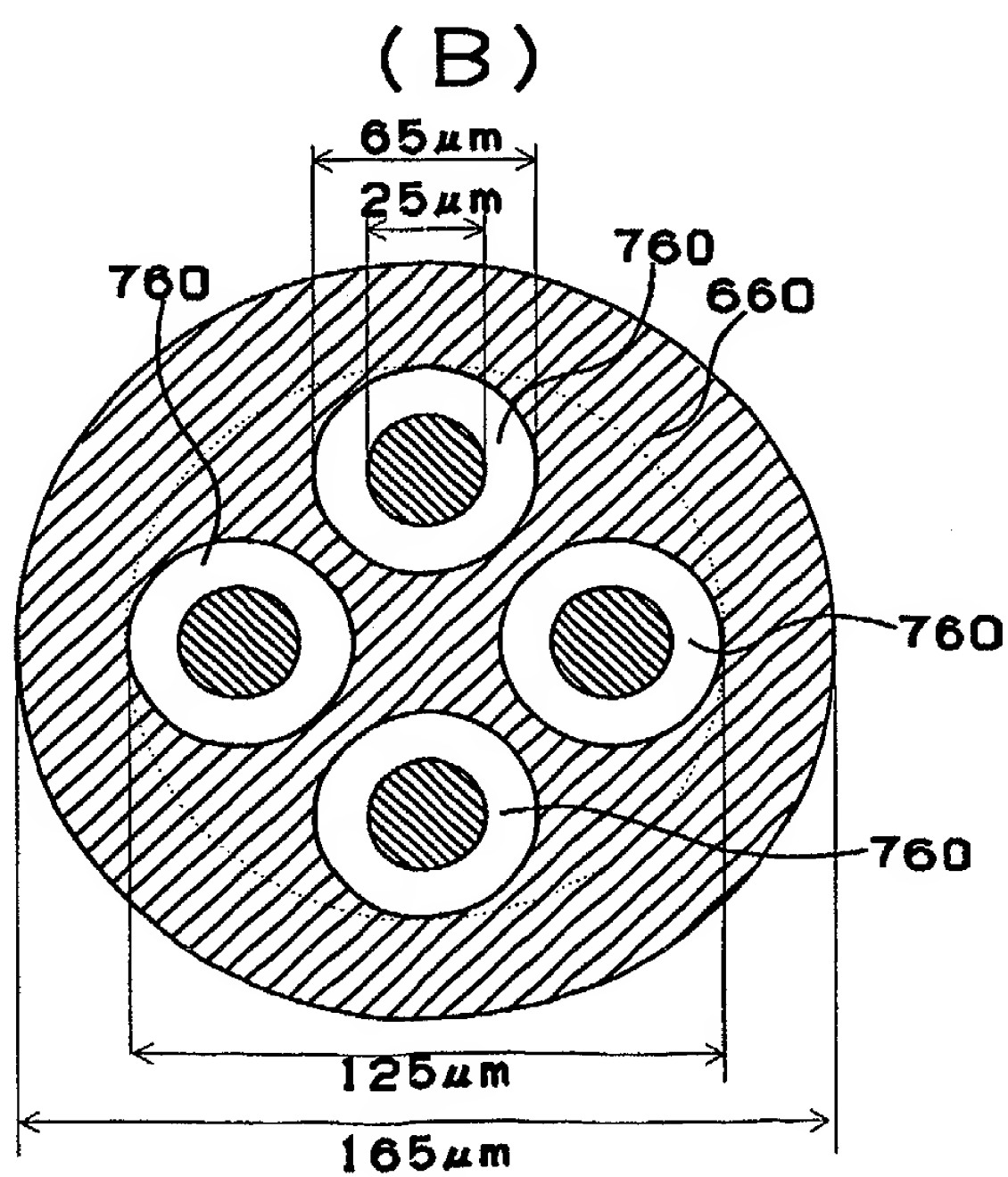
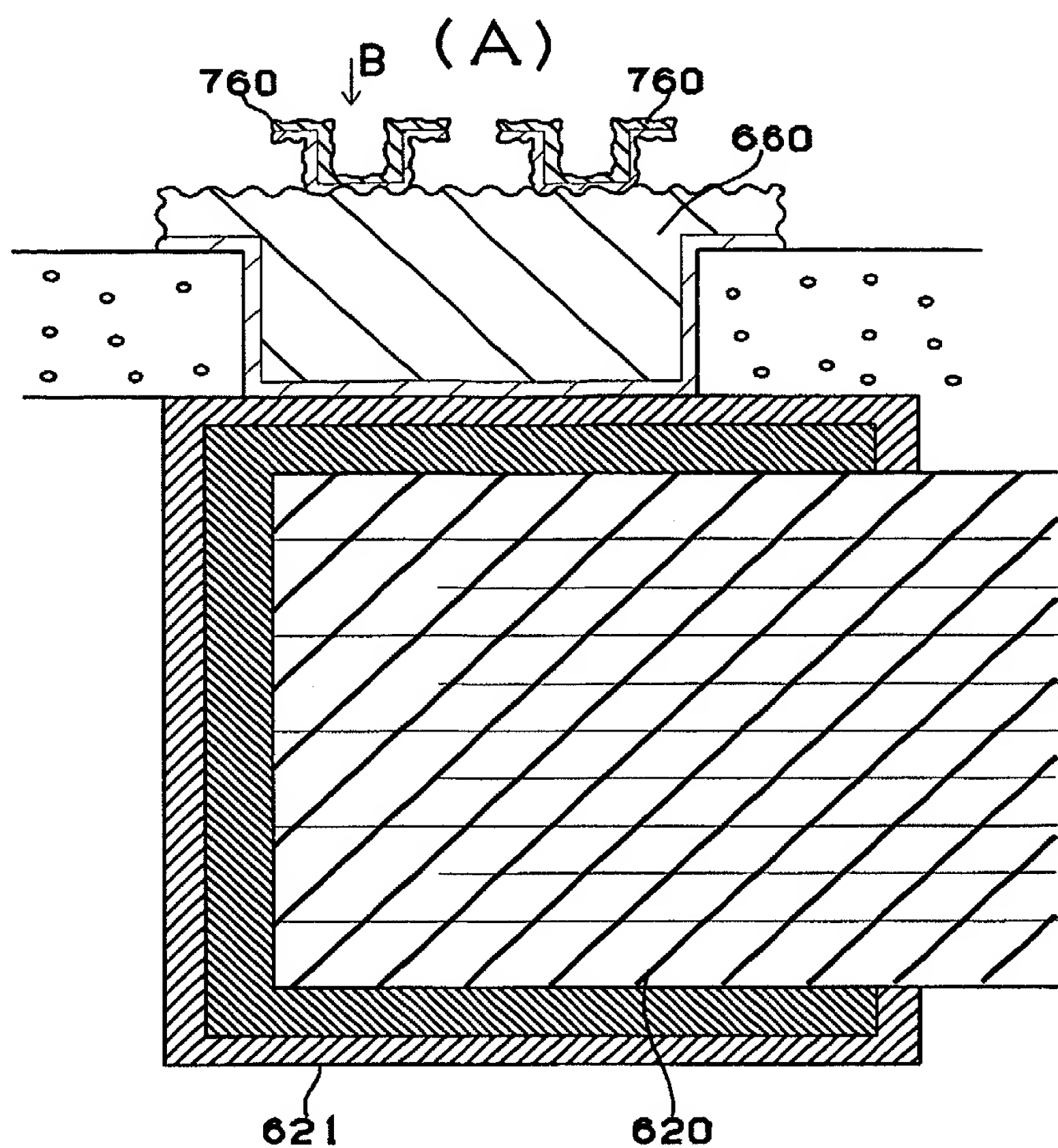


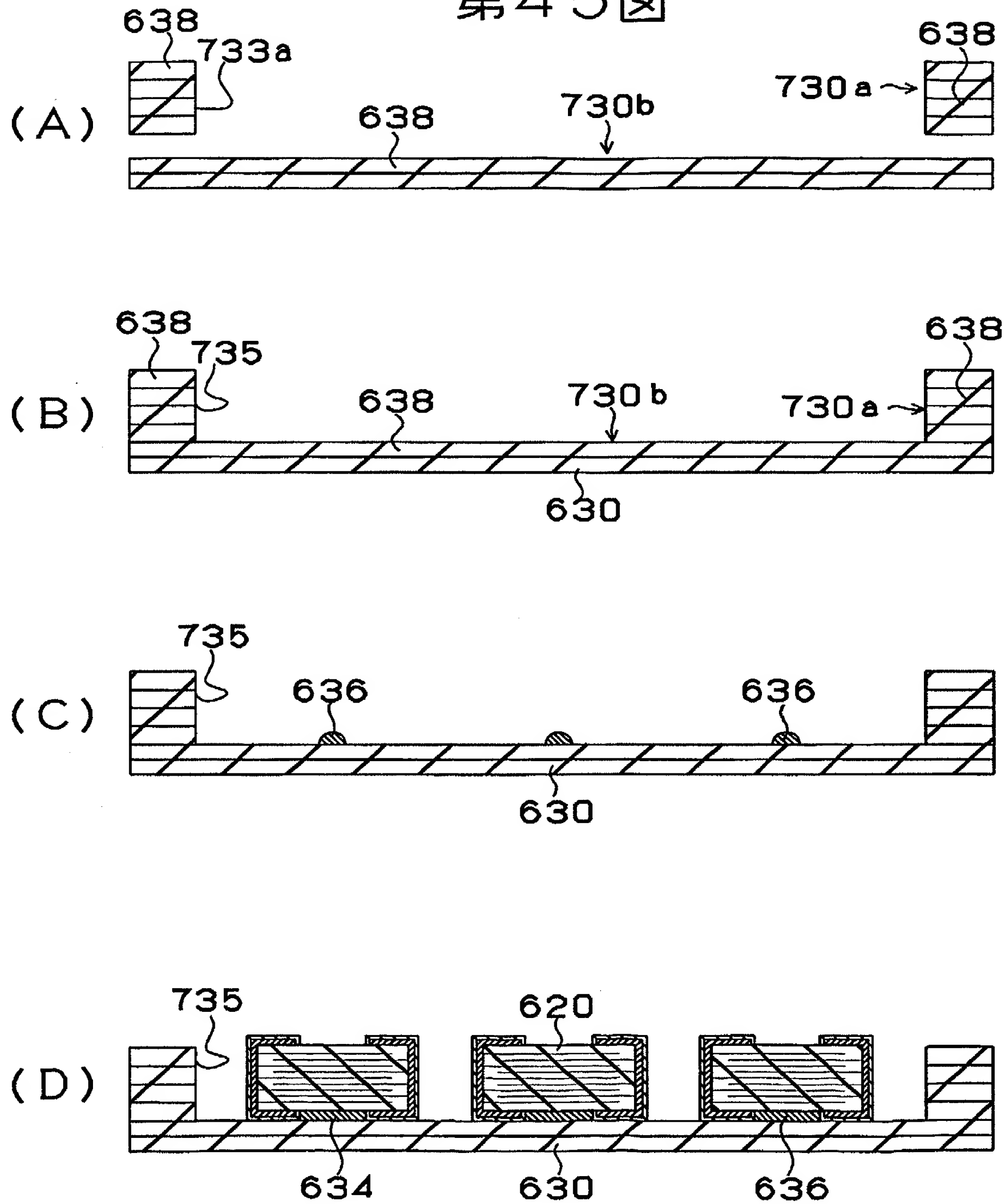
第43図



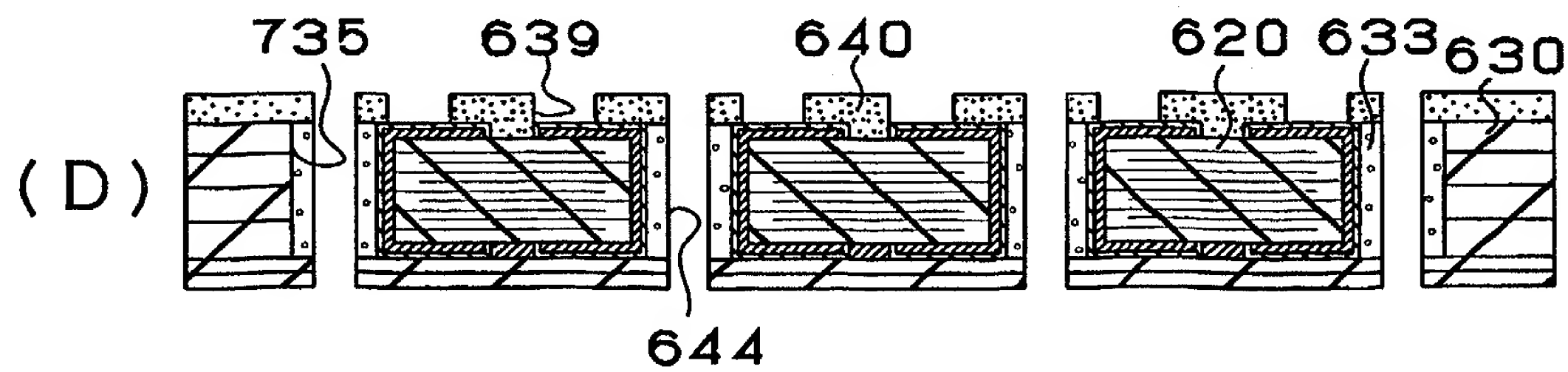
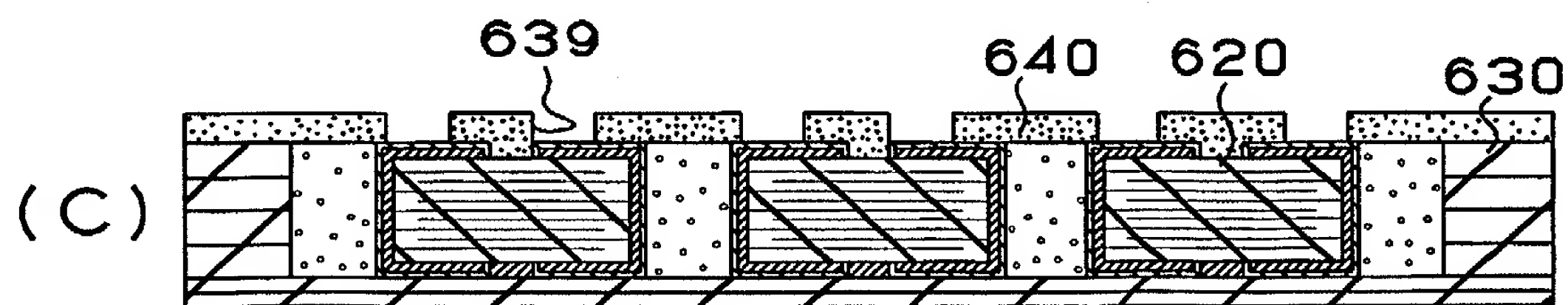
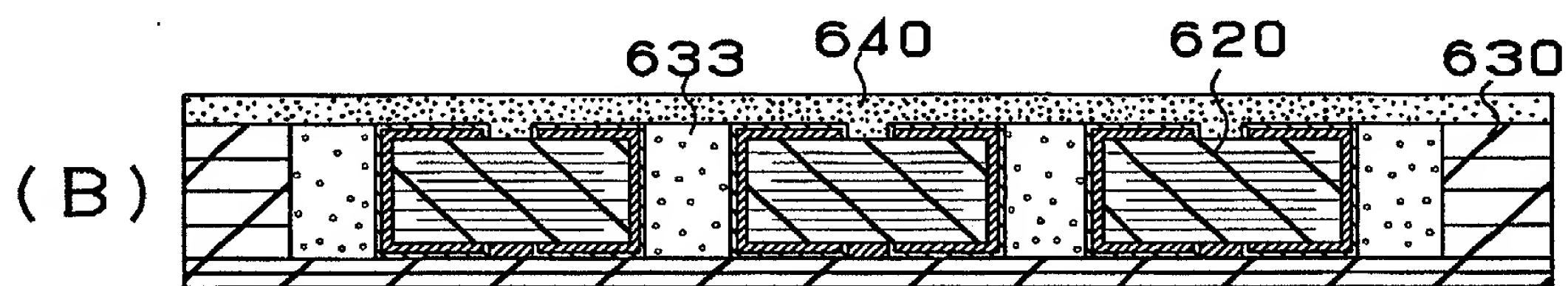
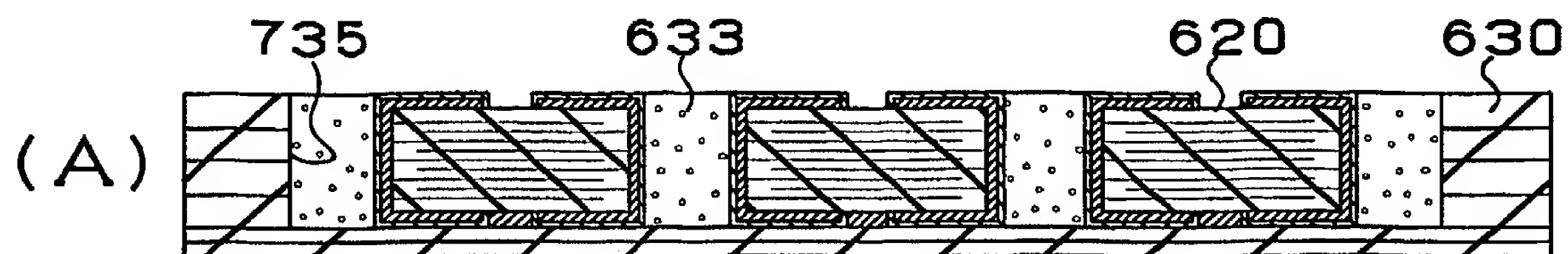


44/53  
第44図

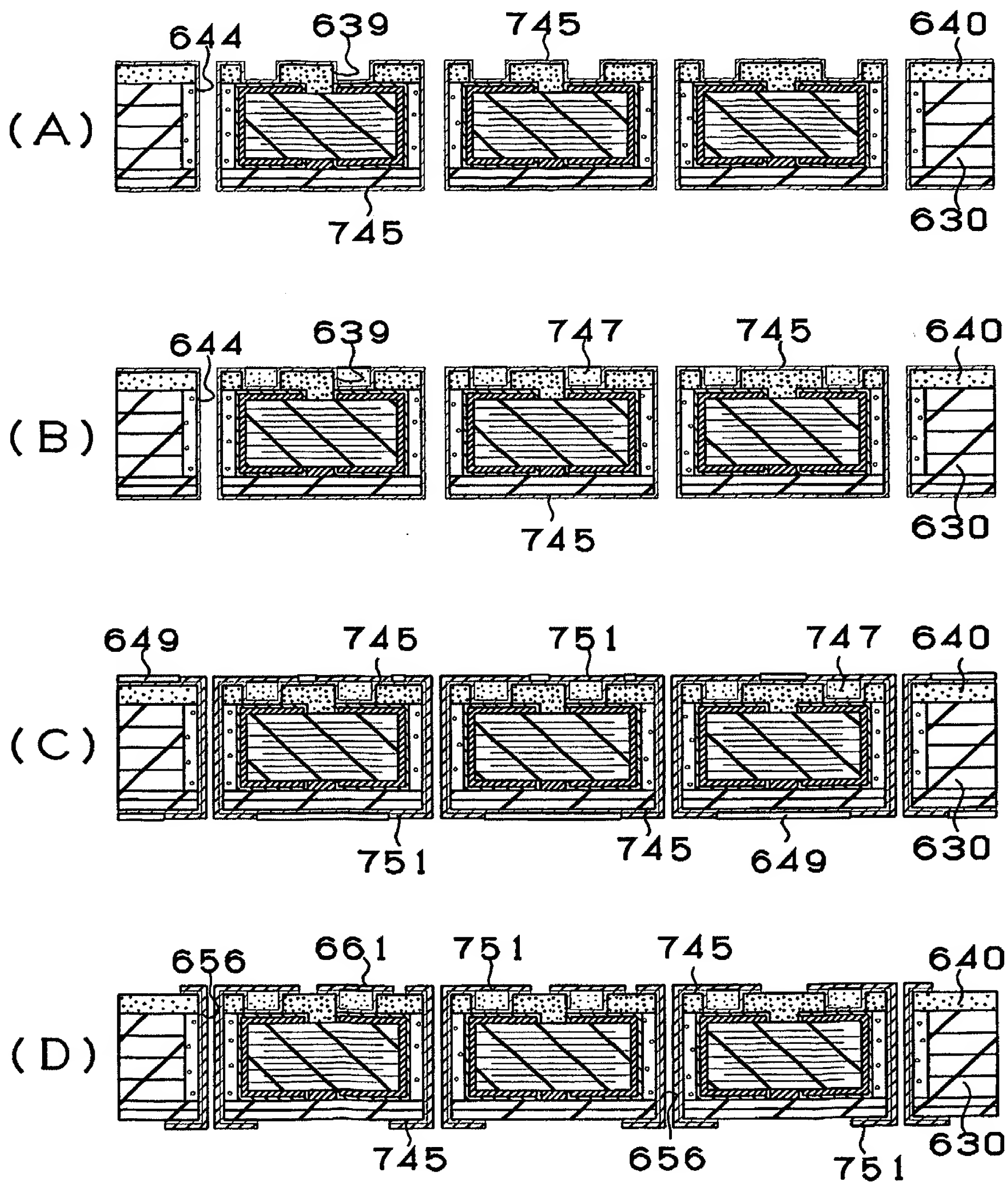


45/53  
第45図

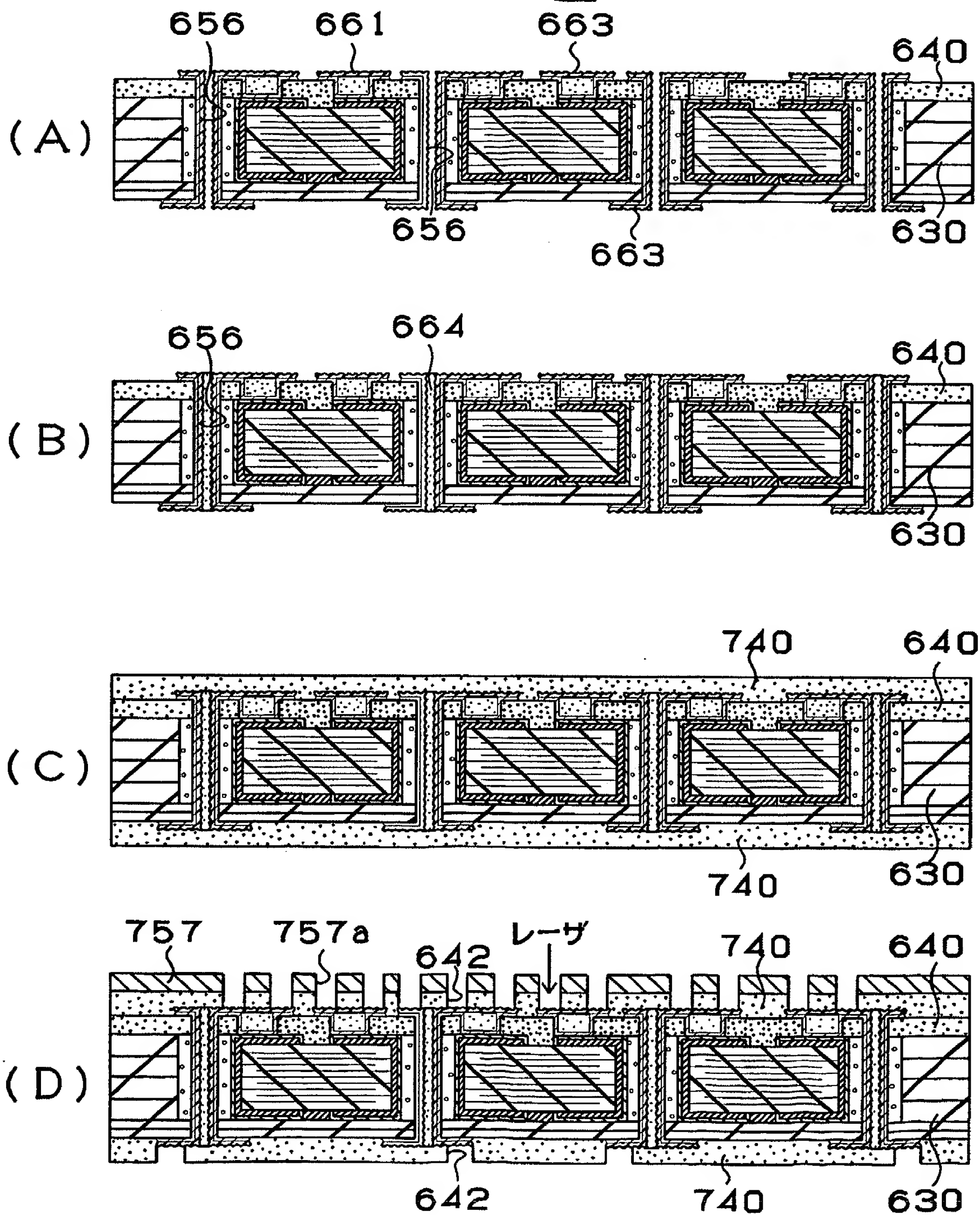
46/53  
第46図



47/53  
第47図

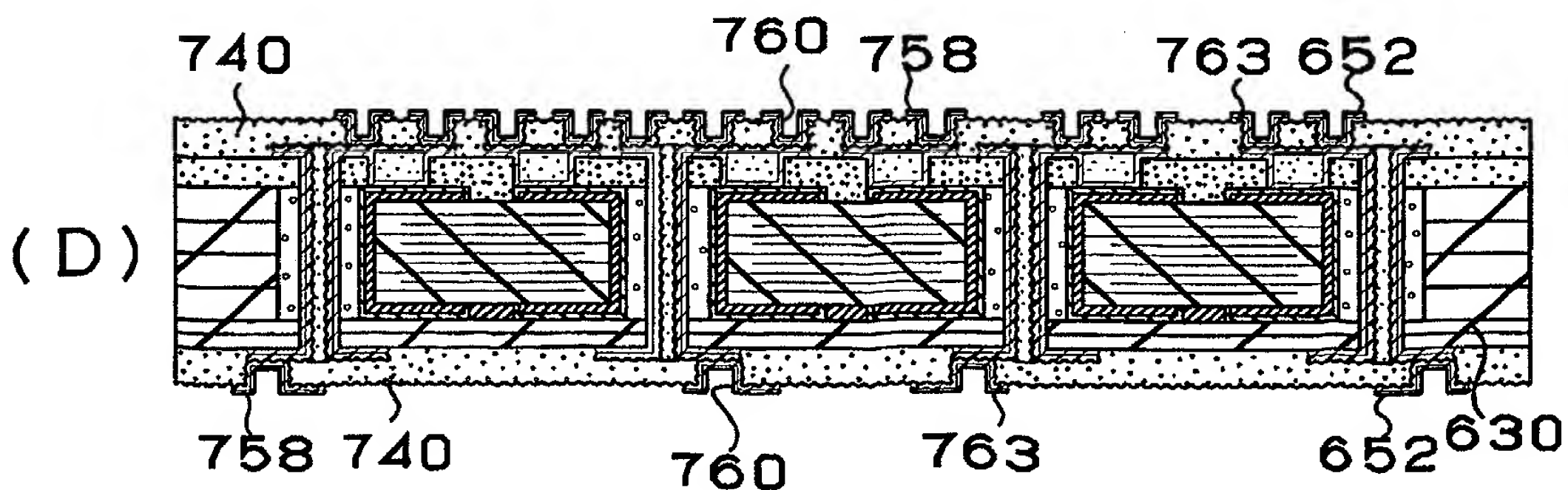
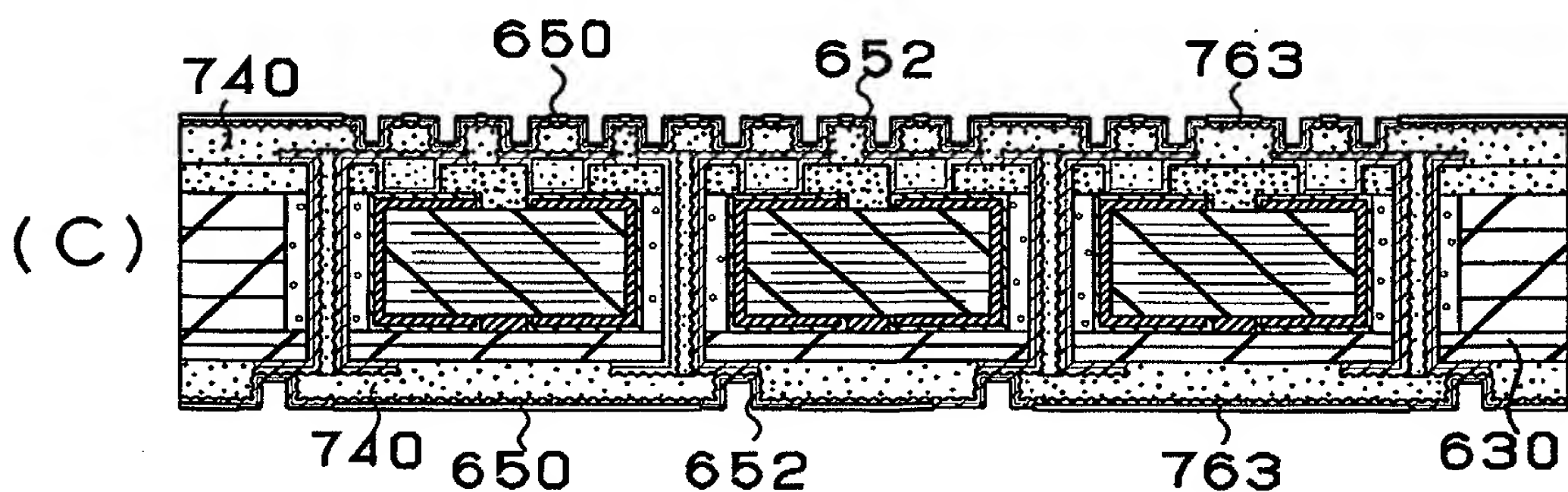
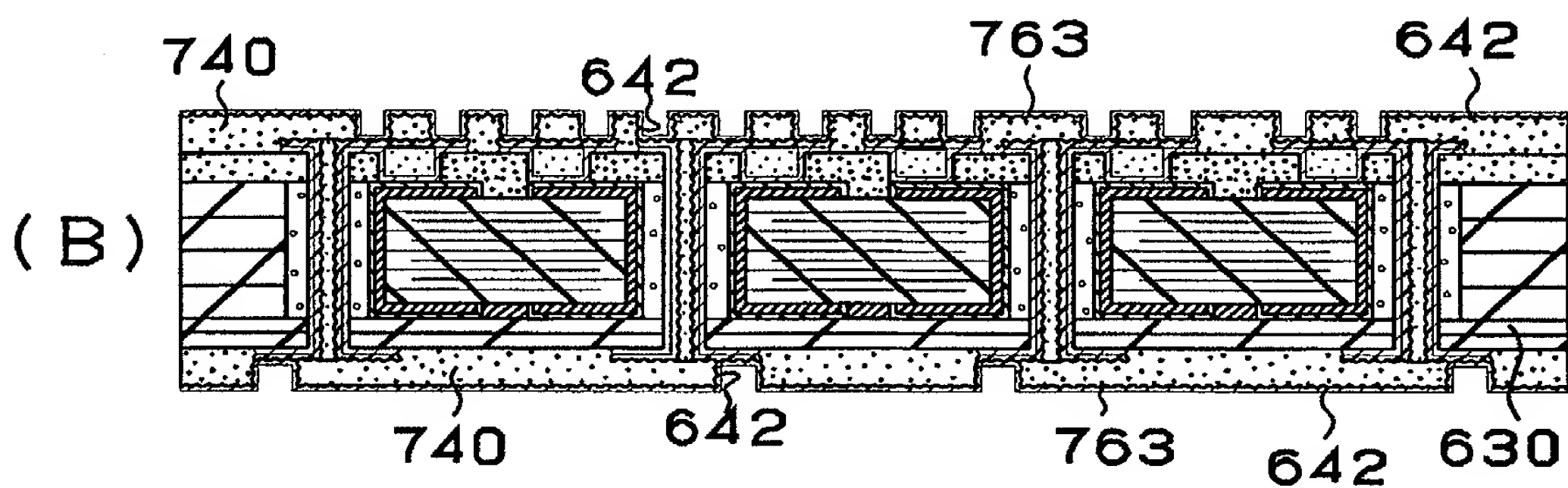
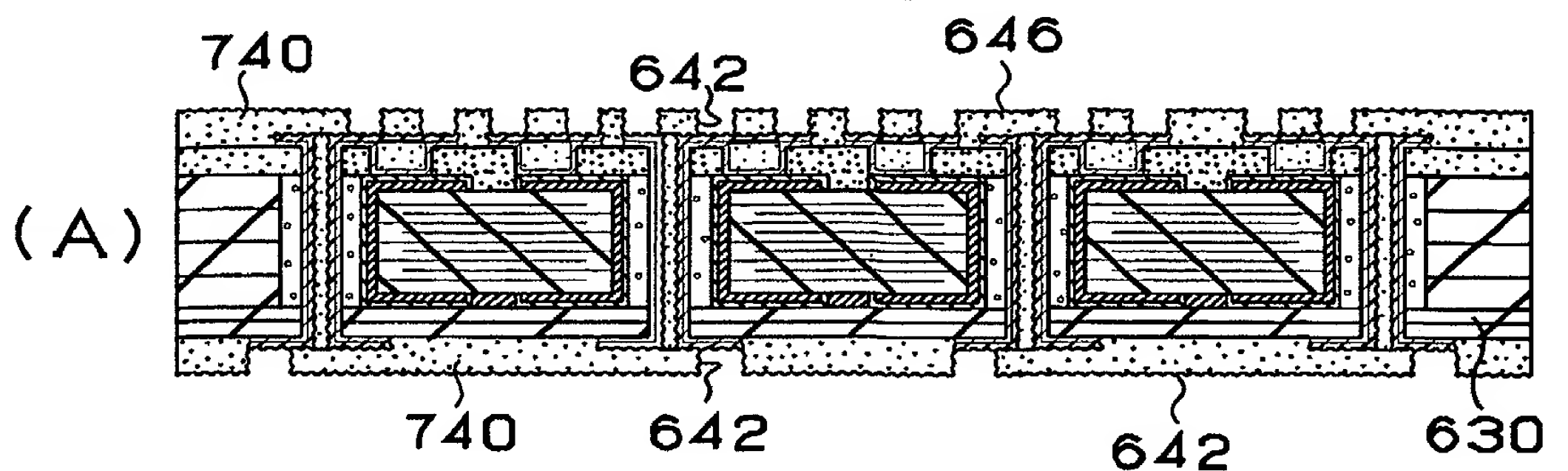


48/53  
第48図

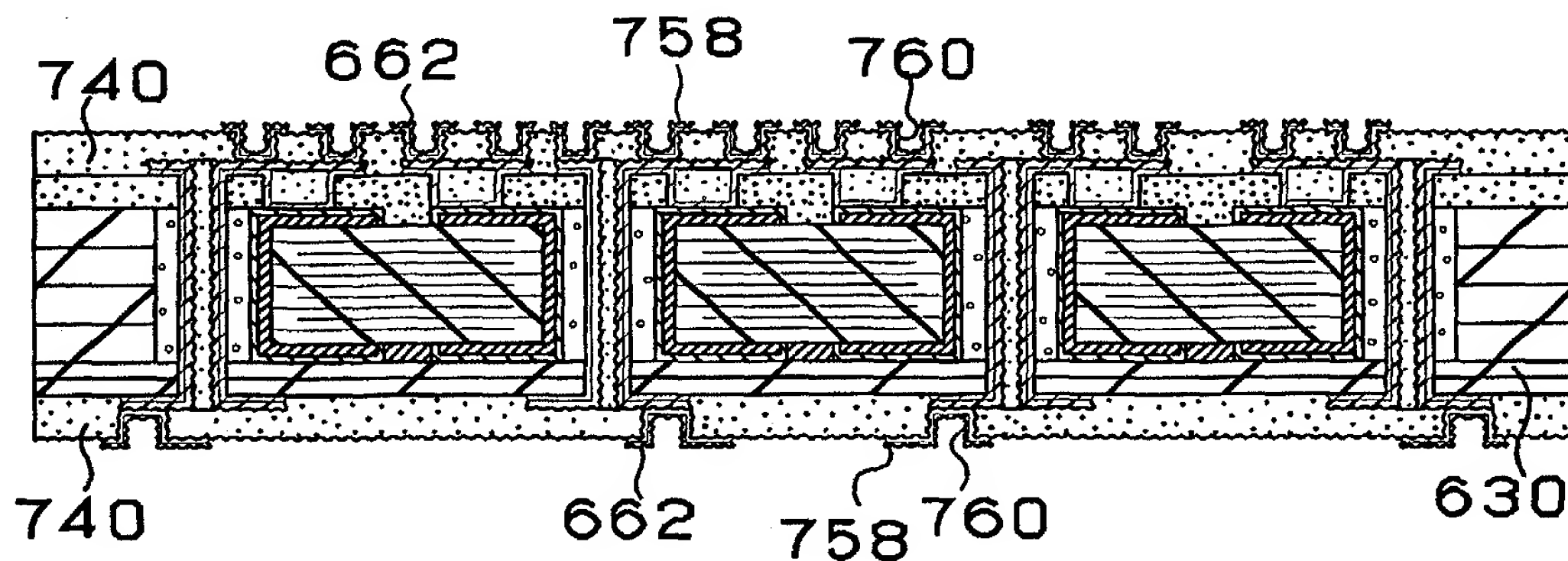




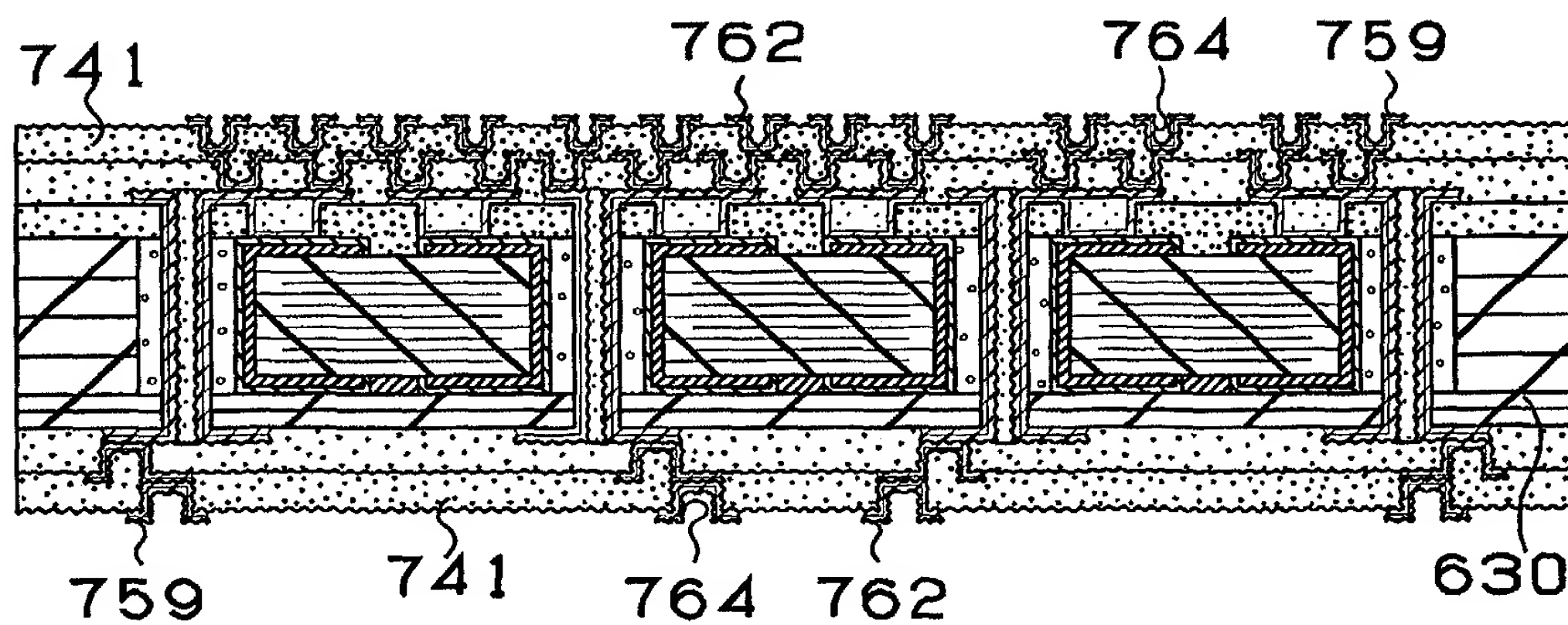
49/53  
第49図



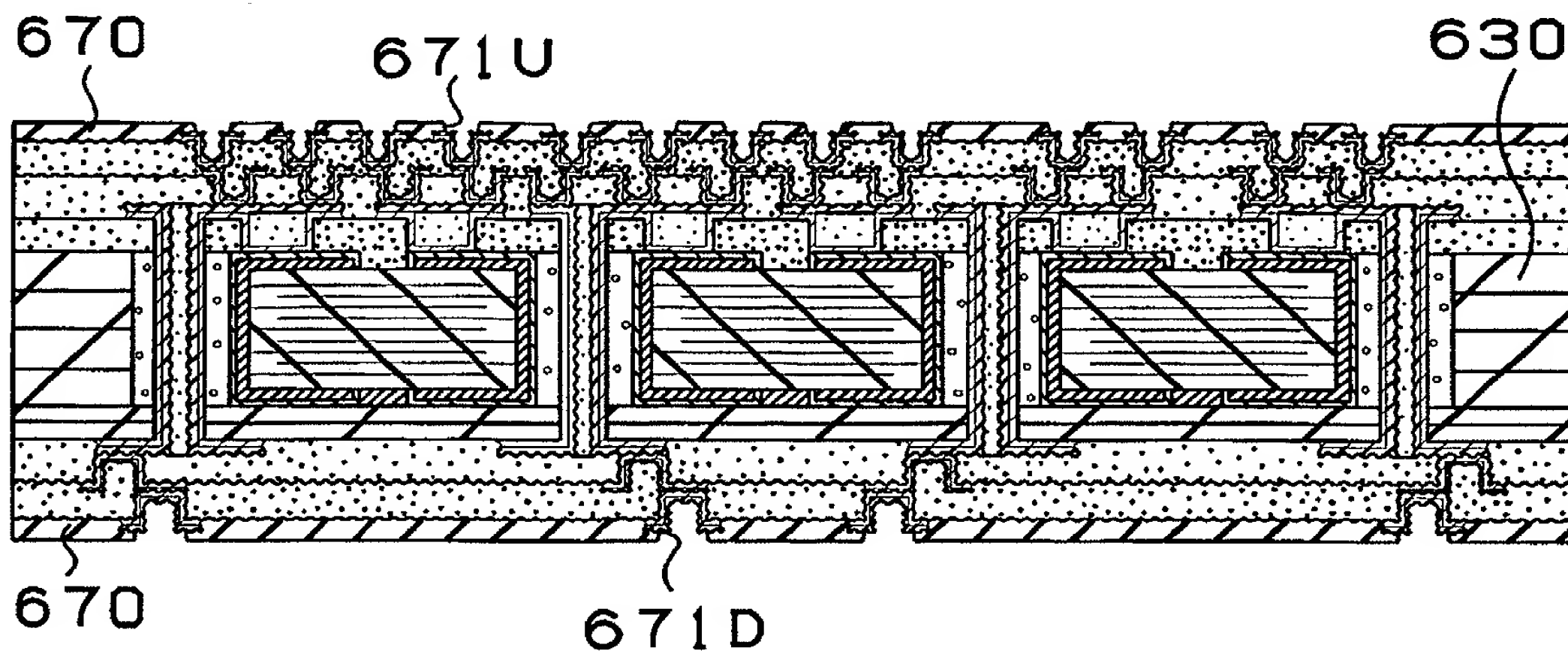
50/53  
第50図  
(A)



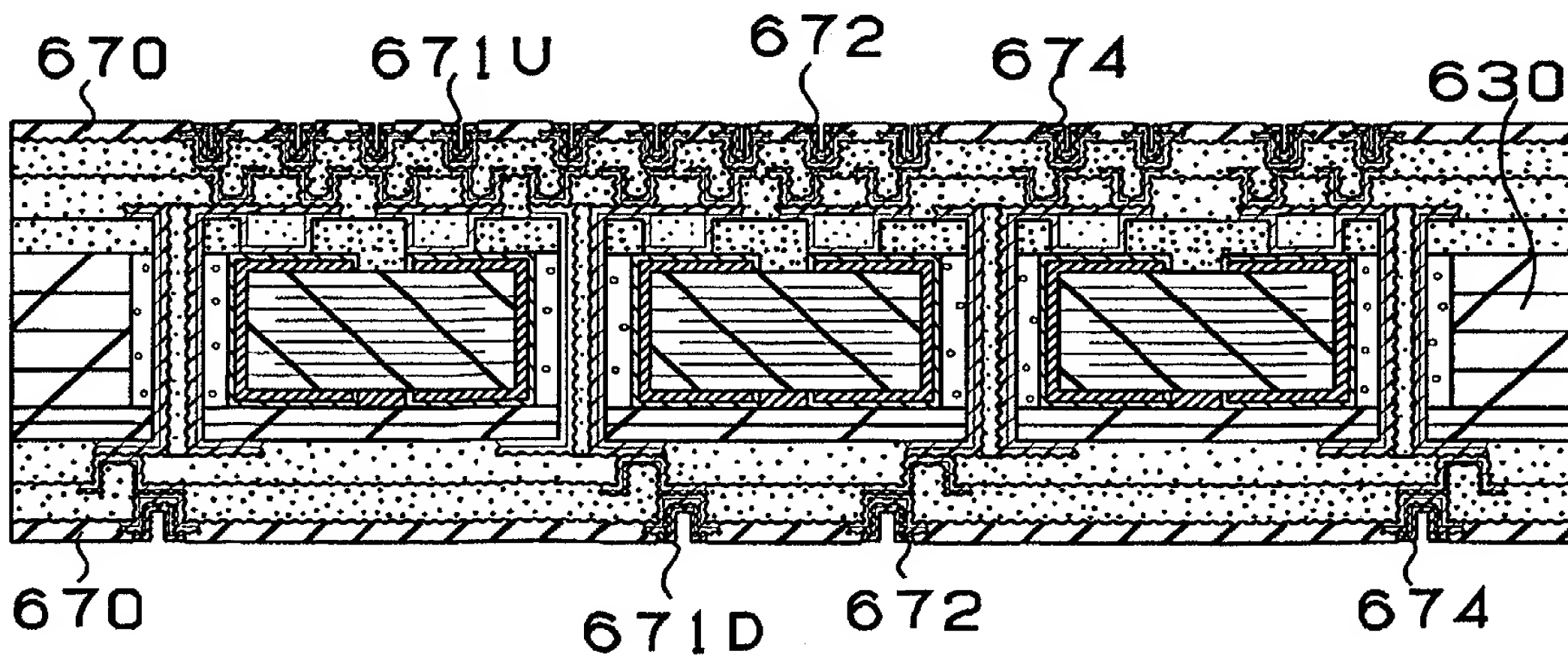
(B)



51/53  
第51図  
(A)



(B)



𠂇 𠂈 𠂉 𠂊

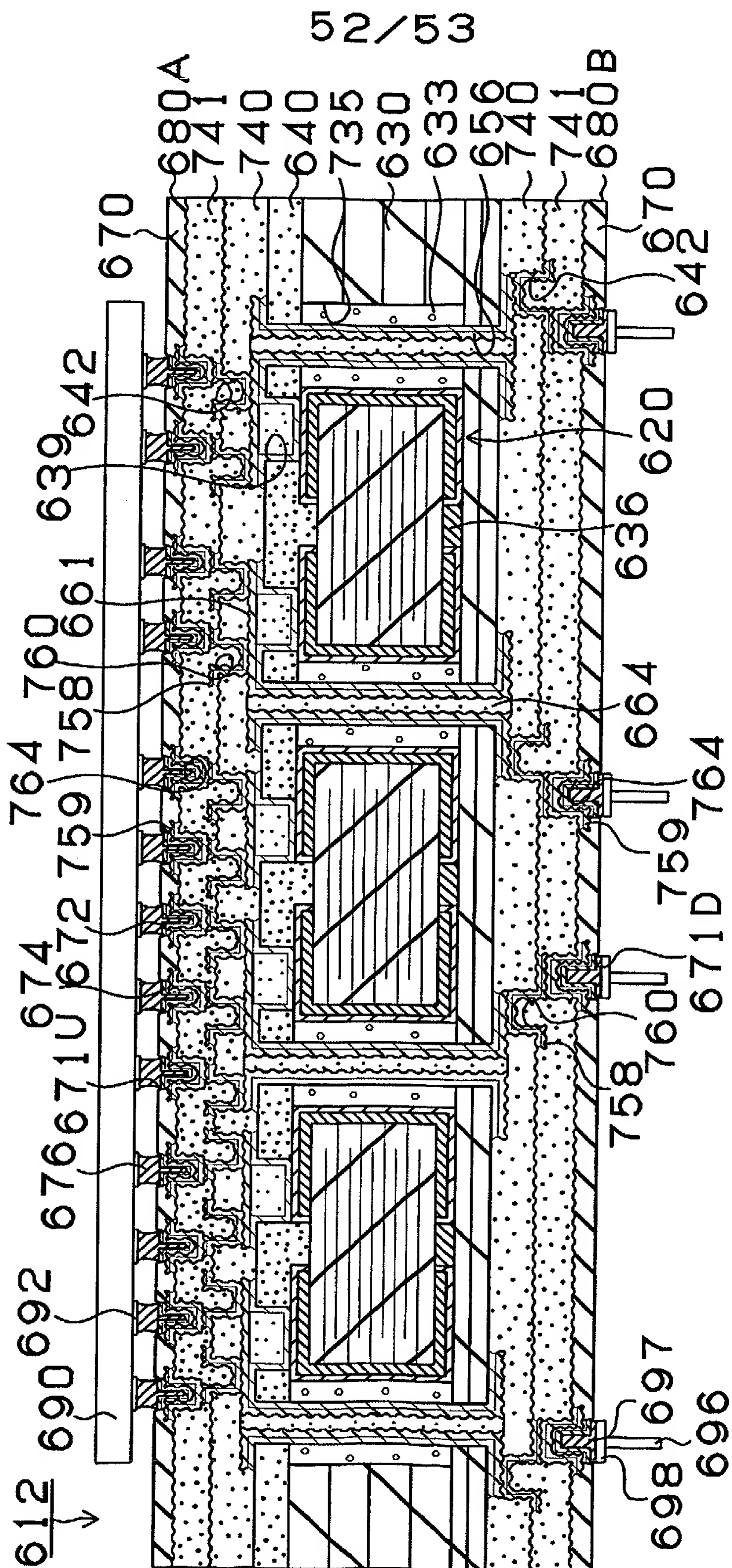
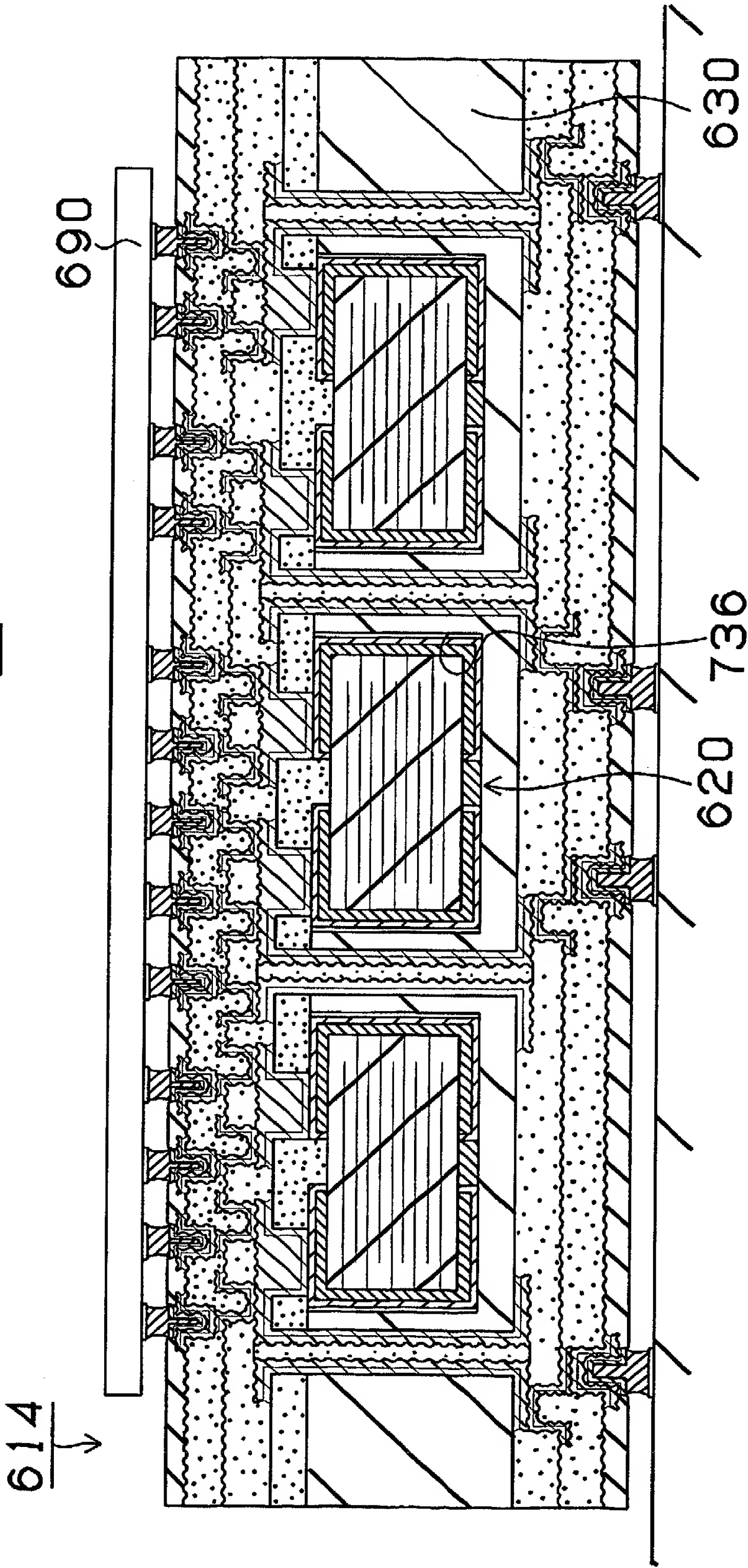


図53





## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern

I application No.

PCT/JP00/05970

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl.<sup>7</sup> H05K3/46  
H01G4/008

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl.<sup>7</sup> H05K3/46  
H01G2/00-17/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP, 11-126978, A (Kyocera Corporation), 11 May, 1999 (11.05.99) (Family: none)	17, 18, 32, 50 1-10, 12-16, 19-27, 29-31, 33-44, 46-49 11, 28, 45, 51-72
Y	JP, 10-13024, A (NEC Toyama Ltd.), 16 January, 1998 (16.01.98) (Family: none)	1-10, 12-16, 19-27, 29-31, 33-44, 46-49
Y	JP, 54-157296, A (TDK Corporation), 12 December, 1979 (12.12.79) (Family: none)	9, 10, 12-14, 26, 27, 29-31, 43, 44, 46-48
Y	JP, 8-241827, A (Murata MFG. Co., Ltd.), 17 September, 1996 (17.09.96) (Family: none)	12-14, 29-31, 46-48

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
"E" earlier document but published on or after the international filing date  
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art  
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
07 December, 2000 (07.12.00)

Date of mailing of the international search report  
19 December, 2000 (19.12.00)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/05970

**Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of Item 1 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of Item 2 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The "printed wiring board and method of producing the same" in Claims 1 through 53 relates to an arrangement in which capacitors are received in a core board, while the "printed wiring board and method of producing the same" in Claims 54 through 72 relates to an arrangement of vias for connection to capacitor terminals. These inventions are not in a technical relation which includes one or more identical or corresponding special technical features; therefore, it is not deemed that these inventions are so related as to form a single common inventive concept.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.

## 国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP00/05970

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.<sup>7</sup> H05K3/46  
H01G4/008

## B. 調査を行った分野

## 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.<sup>7</sup> H05K3/46  
H01G2/00-17/00

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年  
日本国公開実用新案公報 1971-2000年  
日本国実用新案登録公報 1996-2000年  
日本国登録実用新案公報 1994-2000年

## 国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y  A  Y	JP, 11-126978, A (京セラ株式会社), 11. 5月. 1999 (11. 05. 99) (ファミリーなし)   JP, 10-13024, A (富山日本電気株式会社), 16. 1 月. 1998 (16. 01. 98) (ファミリーなし)	17, 18, 32, 50 1-10, 12-16, 19-27, 29-31, 33-44, 46-49 11, 28, 45, 51-72  1-10, 12-16, 19-27, 29-31, 33-44, 46-49

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 07. 12. 00

国際調査報告の発送日

19.12.00

国際調査機関の名称及びあて先  
日本国特許庁 (ISA/JP)  
郵便番号100-8915  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号特許庁審査官 (権限のある職員)  
豊島 ひろみ

3 S 9 4 2 6

電話番号 03-3581-1101 内線 3389

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP00/05970

C (続き). 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	P, 54-157296, A (東京電気化学工業株式会社), 12. 12月. 1979 (12. 12. 79) (ファミリーなし)	9, 10, 12-14, 26, 27, 29-31, 43, 44, 46-48
Y	JP, 8-241827, A (株式会社村田製作所), 17. 9月. 1996 (17. 09. 96) (ファミリーなし)	12-14, 29-31, 46-48

## 第Ⅰ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項 (PCT 17条(2)(a)) の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

## 第Ⅱ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

請求の範囲1乃至53の「プリント配線板及びその製造方法」はコア基板にコンデンサを収容する構成に関し、請求の範囲54乃至72の「プリント配線板及びその製造方法」はコンデンサの端子と接続するビアの構成に関するものである。これらの発明は、一又は二以上の同一又は対応する特別な技術的特徴を含む技術的な関係にないから、単一の一般的発明概念を形成するように連関しているものとは認められない。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

## 追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。